CLEMENT C. BACIU

APARATUL LOCOMOTOR

(anatomie funcțională, biomecanică,
semiologie clinică, diagnostic diferențial)

III.171.675

EDITURA MEDICALĂ

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAŞI
III 171675

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

[illegible]

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Dr. CLEMENT BACIU

APARATUL LOCOMOTOR

(Anatomie funcțională, biomecanică, semiologie clinică, diagnostic diferențial)

214553
S

261718
B.C.U. - IASI

EDITURA MEDICALĂ – București, 1981

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

14 MAI 1981
B.C.U. „M. EMINESCU"
IAȘI
ocu. 530486

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

În amintirea maestrului meu,
acad. prof. dr. doc. Alexandru Rădulescu,
cu ocazia împlinirii a 60 ani
de cînd a înfiinţat, la Cluj-Napoca,
primul spital de ortopedie din ţară

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PREFAŢĂ

Indiferent de unghiul de vedere sub care am fi ispitiţi să enunţăm judecăţi de valoare asupra aparatului locomotor, sîntem obligaţi să acceptăm paradoxul că acest aparat reprezintă începutul şi sfîrşitul corpului omenesc.

Reprezintă începutul, deoarece, filogenetic, este primul aparat care s-a structurat şi, prin desăvîrşirea lui, a antrenat concomitent şi a adaptat corpului restructurarea celorlalte aparate şi sisteme. Aparatul locomotor serveşte mişcarea, iar mişcarea este forma primordială de manifestare a vieţii.

Reprezintă sfîrşitul, deoarece s-a organizat fortuit la periferia corpului omenesc, la limita dintre corp şi mediul înconjurător, realizînd mijlocul care permite interdependenţa vitală dintre acestea.

Apare justificat deci interesul crescînd pentru cunoaşterea aparatului locomotor, faţă de care specialişti dintr-o gamă largă de domenii de activitate îşi concentrează atenţia. Nu ne referim numai la specialiştii reumatologi, balneofizioterapeuţi, chirurgi generali, neurologi şi neurochirurgi, medici de medicină generală, oncologi, medici legişti, medici de expertiză a capacităţii de muncă, ortopedişti şi traumatologi, pediatri, medici de întreprindere etc., dar şi la specialiştii ergonometrişti, la cadrele de toate categoriile de activitate de educaţie fizică şi sport, la specialişti care se ocupă de recuperare pe diferite profile, precum şi la specialişti din domeniul diverselor mijloace de transport (automobile, avioane, rachete etc.).

De asemenea, apare justificat şi efortul de a se oferi tuturor un manual cît mai cuprinzător, care, excluzînd partea de terapeutică diversificată şi ultraspecializată (terapia medicamentoasă, balneofizioterapia, recuperarea, protezarea şi ortezarea, tehnicile chirurgicale etc.) să ofere o privire de ansamblu asupra multiplelor aspecte normale şi patologice legate de investigarea aparatului locomotor.

Datorită dificultăţilor determinate de cantitatea mare de cunoştinţe adunate din numeroasele domenii, de calitatea trierii lor şi de realizarea unor forme de

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

prezentare corespunzătoare, redactarea unui asemenea manual nu este deloc o sarcină ușoară.

S-a plecat însă de la unele materiale de bază și anume de la „Anatomia funcțională a aparatului locomotor“, editată de Editura C.N.E.F.S. — Stadion — Sport-turism și care, pînă în prezent, a cunoscut îmbunătățirile a trei ediții (1968, 1972 și 1977), precum și de la „Semeiologia aparatului locomotor“, editată de Editura medicală în 1975.

Încurajați de faptul că toate aceste ediții au fost epuizate imediat după apariția lor și dorind să oferim tuturor celor interesați o lucrare de ansamblu îmbunătățită, cît mai cuprinzătoare și cît mai utilă, am considerat că efortul merită să fie încercat.

Rămînem îndatorați tuturor acelora care, prin observațiile critice ne vor atrage atenția asupra lipsurilor inerente pe care le prezintă această lucrare complexă.

AUTORUL

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUPRINS

Prefaţă 5

Introducere 11

CAPITOLUL I

BIOLOGIA LOCOMOŢIEI UMANE 15

Evoluţia filogenetică a locomoţiei animale 16

- Iritabilitatea 16
- Contractibilitatea 18
- Reflectivitatea 18
- Tipurile de statică şi locomoţie 19
- Poziţia bipedă 23
- Clasificarea mişcărilor în raport cu planurile anatomice 25
- Bibliografie 26

Evoluţia somatică şi kinetică a omului 27

- Embriogeneza aparatului locomotor la om 28
- Prima copilărie 34
- A doua copilărie 36
- A treia copilărie 37
- Pubertatea 38
- Tinereţea 38
- Privire generală asupra dezvoltării taliei şi a diferitelor segmente 38
- Apariţia punctelor primare şi secundare de osificare 39
- Bibliografie 40

Corpul omenesc ca un tot unitar 41

- Interdependenţa factorilor morfofuncţionali 41
- Interdependenţa dintre organism şi mediul extern 41
- Rolul mişcărilor în structurarea corpului omenesc 42
- Forţă, sistem de referinţă, direcţie de mişcare, sens de mişcare, timp şi unităţi de măsură 42
- Schema raporturilor de interdependenţă 46
- Bibliografie 47

CAPITOLUL II

CARACTERISTICILE MORFOFUNCŢIONALE ALE ORGANELOR APARATULUI LOCOMOTOR 48

Caracteristicile morfofuncţionale ale osului-organ 48

- Forma exterioară 48
- Ordinele structurilor osului .. 50
- Mecanismele osificării 64
- Unitatea metabolică a ţesutului osos 66
- Efectele forţelor mecanice asupra osului 69
- Bibliografie 74

Caracteristicile morfofuncţionale ale articulaţiilor 75

- Clasificări funcţionale 76
- Elementele componente ale diartrozelor 78
- Bibliografie 91

Caracteristicile morfofuncţionale ale muşchiului striat 92

- Forma exterioară 92
- Elementele componente ale muşchilor striaţi 94

Proprietățile fizice ale mușchiului 103
Bibliografie 103

CAPITOLUL III

MECANISMELE GENERALE ALE LOCOMOȚIEI 104

Forțele interioare.............. 104

Impulsul nervos 104
Contracția musculară........ 115
Pîrghia osoasă.............. 122
Mobilitatea articulară 127
Cupluri și lanțuri motrice.... 131
Bibliografie 133

Forțele exterioare 134

Forța gravitațională........ 134
Greutatea corpului și greutatea segmentelor 134
Presiunea atmosferică........ 135
Rezistența mediului 135
Inerția 137
Forța de reacție a suprafeței de sprijin 137
Forța de frecare............ 137
Rezistențele exterioare diverse 137
Influența forțelor exterioare în practica schiului.......... 138
Influența forțelor exterioare în practica aviației.......... 142
Bibliografie 145

Deprinderile motorii complexe.. 146

Însușirea și perfecționarea deprinderilor motorii.......... 146
Calitățile biomotrice 148
Bibliografie 153

Principii generale de anatomie funcțională și biomecanică...... 154

Bibliografie 158

CAPITOLUL IV

CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA ÎNTOCMIRII FOII DE OBSERVAȚIE A UNUI DEFICIENT MOTOR 159

Anamneza 159

Vîrsta 159
Sexul 161
Profesiunea și condițiile de muncă 162
Rasa. Locul nașterii, domiciliul și condițiile de viață ale bolnavului 163
Antecedentele eredocolaterale 164
Antecedentele personale...... 166
Istoricul afecțiunii prezente.. 168
Bibliografie 172

Examenul general al bolnavului 173

Tipul constituțional, greutatea și înălțimea 174
Tegumentul 177
Țesutul celular subcutanat.. 182
Ganglionii.................. 183
Examenul otorinolaringologic 183
Examenul stomatologic...... 185
Examenul oftalmologic...... 186
Examenul aparatului cardiovascular 186
Examenul aparatului respirator 187
Examenul aparatului digestiv și al rectului.............. 187
Examenul aparatului urogenital 188
Examenul organelor genitale 189
Examenul endocrin.......... 191
Examenul neurologic........ 193
Examenul psihic............ 193
Starea febrilă, subfebrilă și hipertermia 194
Bibliografie 195

Examenul aparatului locomotor 195

Simptome subiective........ 196
Simptome obiective 201
Reflexele 230
Clonusul 232
Măsurători 232
Mișcările involuntare........ 234
Bibliografie 234

Determinarea clinică a capacității funcționale de mișcare.......... 237

Dinamometria 237
Goniometria clinică.......... 237
Electrodiagnosticul de stimulare (capitol redactat de dr. *C. Iordănescu*) 238
Examenul electric 0—5...... 253
Electromiografia............ 253
Testele clinice 0—5 256
Scara clinică—electrică 0—5 *(Iordănescu-Baciu)* 256
Evaluarea capacității funcționale musculare în infirmitatea motorie centrală 257
Bibliografie 258

Explorarea endoscopică (artroscopia) 259

Bibliografie 260

CAPITOLUL V

ANATOMIA FUNCŢIONALĂ, BIOMECANICA ŞI SEMIOLOGIA SEGMENTELOR APARATULUI LOCOMOTOR 261

Coloana vertebrală 261
- Scheletul 262
- Articulaţiile 265
- Vascularizaţia măduvei spinării 275
- Muşchii 276
- Statica 282
- Biomecanica 286
- Semiologia 294
- Diagnosticul diferenţial al parezelor şi plegiilor 326
- Bibliografie 334

Bazinul osos 338
- Scheletul 338
- Articulaţiile 340
- Conformaţia generală a bazinului osos 340
- Statica 341
- Biomecanica 342
- Semiologia 343
- Bibliografie 351

Şoldul 352
- Scheletul 352
- Articulaţia 354
- Vascularizaţia extremităţii superioare a femurului 356
- Muşchii 357
- Statica 362
- Biomecanica 362
- Semiologia 371
- Bibliografie 388

Coapsa 389
- Scheletul 389
- Muşchii 391
- Statica 391
- Dinamica 392
- Semiologie 392
- Bibliografie 393

Genunchiul 394
- Scheletul 394
- Articulaţiile 395
- Muşchii 398
- Statica 398
- Biomecanica articulaţiei femurotibiale 400
- Biomecanica meniscurilor 406
- Biomecanica articulaţiei femurorotuliene 408
- Semiologie 411
- Bibliografie 429

Gamba 430
- Scheletul 430
- Articulaţiile 433
- Muşchii 433
- Statica 436
- Biomecanica 436
- Semiologie 439
- Bibliografie 444

Glezna şi piciorul 445
- Scheletul 445
- Articulaţiile 446
- Muşchii 449
- Statica 451
- Biomecanica 461
- Semiologie 468
- Bibliografie 491

Membrul inferior în totalitate 492
- Generalităţi 493
- Poziţia ortostatică bipedă plantigradă 496
- Poziţia ortostatică bipedă asimetrică 502
- Statica unipedă 503
- Mersul normal 508
- Mersul la deficienţii locomotori 517
- Bibliografie 524

Toracele 525
- Scheletul 525
- Articulaţiile 527
- Muşchii 527
- Biomecanica 530
- Semiologie 532
- Bibliografie 536

Centura scapulară, umărul şi braţul 537
- Scheletul 537
- Articulaţiile 540
- Muşchii 543
- Biomecanica 546
- Semiologie 559
- Bibliografie 570

Cotul 571
- Scheletul 571
- Articulaţia 572
- Muşchii 573
- Biomecanica 574
- Semiologie 577
- Bibliografie 584

Antebraţul 585
- Scheletul 585
- Articulaţiile 586

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Muşchii 587
Biomecanica................ 591
Semiologie 599
Bibliografie 601

Gitul miinii şi mina............ 602

Scheletul 603
Articulaţiile 604
Muşchii 606
Biomecanica................ 609

Mina ca organ de exprimare şi ca organ al sensibilităţii...... 629

Semiologie 631
Bibliografie 652

Membrul superior în totalitate.. 655

Biomecanica................ 655
Semiologie 656
Bibliografie 661

CAPITOLUL VI

VALOAREA DIAGNOSTICĂ A EXAMENELOR DE LABORATOR

VALOAREA DIAGNOSTICĂ A EXAMENELOR DE LABORATOR 663

Constantele biologice generale.. 663

Constantele sanguine........ 663
Constantele urinei 666
Constantele mixte 667
Diagnosticul de laborator al osteoporozelor 667
Constantele medulare 668
Constantele lichidului cefalorahidian 668
Diagnosticul imunologic...... 669
Diagnosticul enzimatic 669
Bibliografie 670

Examenul lichidului sinovial.... 671

Examenul macroscopic...... 671
Examenul citologic.......... 672
Examenul bacteriologic...... 672
Examenele biochimice 673
Examenul imunoserologic 674
Bibliografie 674

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Anatomia (de la cuvintele grecești *ana* = prin, și *tomnein* = a tăia) este acea ramură a științelor biologice care se ocupă cu studiul structurii ființelor organizate, mijlocul principal de investigație fiind disecția.

Studiul structurilor ființelor organizate prin disecție și în special studiul structurii corpului omenesc, care ne interesează pe noi, nu are o vechime atît de mare pe cît am fi tentați să credem. Nu cu multe secole în urmă, anumite prejudecăți religioase condamnau pe toți cei ce urmăreau ca prin disecția cadavrelor să facă cunoscută adevărata structură a corpului omenesc. Biserica aruncase o îngrozitoare anatemă asupra tuturor celor care încercau să descopere substratul material al vieții, fie ei chiar simpli anatomiști, pictori sau sculptori celebri, care numai în taină și sub amenințarea unor pedepse aspre puteau să aprofundeze studiile asupra corpului omenesc. Privită din acest punct de vedere, anatomia a fost una din primele discipline care a luptat pentru afirmarea valorilor științei. Gestul marilor anatomiști ai Renașterii, care disecau cadavrele umane sub amenințarea Inchiziției, reprezintă una din marile fapte de arme ale cunoașterii.

Din istoricul anatomiei se desprind cîteva nume celebre, cum ar fi grecul Galien (131—201) sau André Vesal (1524—1564), cel mai mare anatomist al secolului al XVI-lea, care a trăit la Bruxelles, fiind unul dintre primii care s-au ocupat de sistematizarea tehnicii disecției corpului omenesc. Anatomia omului, ca și celelalte ramuri ale științelor naturii, a cunoscut în secolele următoare, după înfrîngerea prejudecăților religioase, un remarcabil progres și a ajuns să stea la baza studiului a numeroase activități științifice și artistice.

Odată cu aprofundarea cunoștințelor asupra structurii exterioare și interioare a diverselor organe și asupra raporturilor de vecinătate dintre ele, etapa anatomiei descriptive și topografice a început să fie depășită, punîndu-se probleme noi referitoare la semnificația morfologică a diverselor organe, la rostul lor, precum și la cauzele care le-au determinat apariția. Și astfel s-a ajuns la stabilirea strînsei corelații dintre organe și funcțiile acestora, la enunțarea marii legi a biologiei generale: „funcția creează organul". Structura organelor este subordonată funcției lor. Fenomenele morfologice și cele fiziologice, forma și funcția se condiționează reciproc (Engels), constituind o unitate dialectică: structură-funcţie. Modificarea funcţiei atrage obligatoriu şi modificarea formei şi a organizării exterioare şi interioare.

Şcoala românească de anatomie a adus o importantă contribuţie la dezvoltarea acestei ramuri a biologiei. Numele lui Fr. Rainer, Gr. T. Popa, V. Papilian, Z. Iagnov, E. Repciuc, D. Riga, T. Rusu şi al multor altora vor rămîne strîns legate de evoluţia anatomiei, în general, şi a anatomiei funcţionale, în special. Definiţia lui Fr. Rainer — „anatomia este ştiinţa formei vii" — concretizează concepţia şcolii româneşti de anatomie.

Structura actuală a corpului omenesc, forma lui, sînt rezultanta necesităţii de mişcare. Mişcarea, ca factor primordial care a orientat structurarea corpului omenesc, s-a impregnat în materia vie, dacă ne putem exprima astfel, dînd tot timpul vieţii satisfacţie şi răbufnind sub cele mai variate forme. La copii, plăcerea jocului este plăcerea mişcării impregnată în materie vie, răbufnirea ei spontană, naturală.

Cercetările anatomice au atras dezvoltarea altor ramuri ale ştiinţelor naturale, cum ar fi: fiziologia, biochimia şi biomecanica. Studiul izolat, pur descriptiv sau pur topografic al diverselor organe şi sisteme, a fost completat prin studiul funcţiilor acestora. Vechile descrieri anatomice erau nişte planşe reprezentate static, împietrit. Fiziologia, biochimia şi biomecanica au însufleţit vechile descrieri anatomice, le-au dat viaţă, prezentîndu-le într-o viziune dinamică.

Considerînd corpul animalelor drept o maşină vie, biomecanica (de la cuvintele greceşti: *bios* = viaţă şi *mehané* = maşină) se ocupă cu studiul mişcărilor din punctul de vedere al legilor mecanicii. Corpul sau segmentele lui sînt considerate mobile, în mişcare. Biomecanica se ocupă cu studierea formelor de mişcare, a forţelor care produc mişcarea, a interacţiunii dintre aceste forţe şi forţele care se opun. Este deci o metodă de analiză anatomofuncţională a mişcărilor în termeni mecanici.

În mod convenţional, noţiunea de biomecanică înglobează eronat şi noţiunea de biocinematică. *Dinamica* este ramura mecanicii care studiază mişcarea sistemelor materiale, ţinînd seama de cauzele care determină această mişcare. *Biodinamica* ar trebui să rămînă acea ramură a biologiei care studiază mişcarea corpurilor animale, ţinînd seama numai de cauzele care determină mişcarea corpurilor animale.

Diversele forme şi aspecte ale mişcărilor în timp şi spaţiu, indiferent de forţele care le provoacă, sînt studiate de o altă ramură a mecanicii şi anume de *cinematică*. Ramura biologiei care se ocupă cu studiul formelor şi aspectelor mişcărilor locomotorii ar trebui, în mod corect, să ia denumirea de *biocinematică*. Dar pentru simplificare, în biologie pare unanim acceptată unificarea celor două noţiuni.

În studiul mişcărilor s-au înregistrat progresele însemnate din punctul de vedere al mijloacelor de investigaţie folosite. Primele încercări se bazau pe metode simpliste, cum ar fi palparea grupelor musculare în timpul executării mişcărilor sau realizarea de modele experimentale, alcătuite dintr-un schelet mobil, ale cărui segmente erau mobilizate de fire elastice care înlocuiau muşchii. S-au folosit apoi fotografia (Mayer), globografia (Strasser), fotografia geometrică (Sorel şi Fred), cronociclografia (Dempster), radiocinematografia (Catranis), cinematografia geometrică (W. Dufour), ciclografia cu oglindă (N. A. Bernstein şi colab.).

Analiza mişcărilor constituie o preocupare nu numai a oamenilor de ştiinţă. Nu puţini au fost marii artişti care s-au ocupat de această problemă, strîns legată dealtfel de însăşi realizarea efectului artistic. Astfel, de la Leonardo da Vinci ne-a rămas unul dintre primele studii asupra mersului.

Primele cercetări de biomecanică rămîn însă legate de numele lui Borelli (1679), al fraţilor Weber (1836), al lui Fischer (1889), Marey (1890), Demeny (1900), Strasser (1908), Fick (1920) etc. La contribuţiile acestora s-au adăugat studiile mai recente ale lui Basler, Scherb, Hartley, P.P. Leshaft, A.A. Krauskaia, E.A. Kotikova, D.D. Donskoi, Steindler şi ale multor altora. La noi în ţară lucrări interesante în acest domeniu datorăm lui Gh. Marinescu, care a introdus cinematografia în studiul mersului bolnavilor cu afecţiuni neurologice, iar în prezent lui A. Iliescu.

Aşa cum remarcă D.D. Donskoi, numai „cunoscînd legile mişcărilor se poate prevedea rezultatul lor în condiţii diferite, se pot da la iveală izvoarele greşelilor în mişcări, se poate aprecia în mod corect eficacitatea mişcărilor, se pot găsi căile pentru perfecţionarea lor şi, în ultimă instanţă, se pot crea mişcările care corespund în cel mai înalt grad sarcinilor motrice propuse“.

O definiţie a biomecanicii care integrează aceste strînse corelaţii o datorăm lui A. Gowaerts: „Biomecanica este ştiinţa care se ocupă cu studiul repercusiunilor forţelor mecanice asupra structurii funcţionale a omului în ceea ce priveşte arhitectura oaselor, a articulaţiilor şi a muşchilor, ca factori determinanţi ai mişcării“. Cum studiul biomecanicii nu este posibil fără cunoaşterea caracterelor morfofuncţionale ale organismului, interdependenţa dintre anatomie şi biomecanică rezultă cu prisosinţă.

Biomecanica se ocupă deci nu numai de analiza mecanică a mişcărilor, ci şi de efectele lor asupra structurării organelor ce realizează mişcarea. Studiul biomecanicii este astfel strîns legat de studiul anatomiei funcţionale.

Semiologia (de la cuvîntul grecesc *semeion* = semn) se ocupă cu descrierea simptomelor diferitelor afecţiuni şi cu prezentarea diverselor metode de investigaţie clinică şi de laborator, care le pot pune în evidenţă. Semiotica aparatului locomotor nu poate fi corect interpretată fără un bagaj cît mai bogat de cunoştinţe de anatomie funcţională şi biomecanică.

Datorită faptului că un număr larg de medici din cele mai diverse specialităţi consultă zilnic bolnavi suferind de diverse afecţiuni ale aparatului locomotor, explorarea clinică s-a limitat la relaţiile stringente dintre aceste afecţiuni şi specialitatea examinatorilor. Semiotica aparatului locomotor — şi aşa destul de sărac reprezentată în literatura medicală — a fost astfel fărîmiţată, diluată şi redusă la un bagaj minim de cunoştinţe. Dacă terapeutica poate şi trebuie să fie ultraspecializată, semiotica rămîne unitară şi aceeaşi pentru toţi.

Varietatea semioticii aparatului locomotor, pe de o parte, şi comoditatea celor care ar trebui să şi-o însuşească, pe de alta, au atras o altă stare de fapt, care ni se pare deosebit de gravă, mai ales pentru cei tineri: nici măcar aşa-zişii „specialişti ai aparatului locomotor“ nu se mai orientează în examinarea lor plecînd de la un examen clinic complet. De cele mai multe ori ei stabilesc diagnosticul numai pe baza examenului radiografic şi a examenelor de laborator, deci, practic, nici nu-l mai stabilesc ei, ci medicii radiologi şi cei de laborator, prin rezultatele buletinelor lor. În multe servicii, nici nu se mai face prezentarea bolnavilor, ci numai a radiografiilor acestora, creindu-se astfel o ruptură nepermisă între bolnav şi medic, care ajunge să nu mai consulte şi să nu mai trateze bolnavi, ci radiografiile şi buletinele lor de analize.

Diagnosticul clinic reprezintă prima etapă obligatorie în stabilirea diagnosticului definitiv. Examenul radiografic şi datele examenelor de laborator rămîn desigur obligatorii, dar ele trebuie, pe cît posibil, să se rezume la verificarea valorii diagnosticului clinic. *Diagnosticul radiologic şi cel de laborator* reprezintă o a doua etapă în stabilirea diagnosticului definitiv. Pentru această raţiune, în cuprinsul lucrării nu a fost inclus examenul radiologic, ci, în mod sumar s-a trecut în revistă valoarea unora dintre examenele de laborator.

În cadrul părţilor legate de semiologie, problemele tratate se axează pe modul în care trebuie întocmită foaia de observaţie a unui deficient motor.

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul I

BIOLOGIA LOCOMOȚIEI UMANE

Aparatul specializat care efectuează mişcările corpului animal este denumit „aparat locomotor“, iar funcţia complexă a acestui aparat se numeşte de „locomoţie“.

Majoritatea autorilor înţeleg prin locomoţie o deplasare a corpului animal în totalitate dintr-un punct în altul. Etimologic, interpretarea este corectă, deoarece termenul provine de la cuvintele latineşti *locus* = loc şi *motio* = mişcare. Definiţiile locomoţiei în general se încadrează acestui sens.

Termenul de locomoţie a fost introdus la început pentru a defini deplasarea sau mişcarea unui mobil dotat cu un motor propulsor. Corpul animal poate fi comparat şi el cu un astfel de mobil şi de aceea deplasarea sau mişcarea lui, în totalitate, dintr-un loc în altul, poate fi denumită locomoţie.

Dar corpul animal nu dispune numai de posibilitatea de a se deplasa, ci şi de a sta şi de a apuca anumite obiecte, de unde necesitatea resimţită de unii autori de a completa termenul de „aparat locomotor“ cu acela de „aparat locomotor de statică şi de prehensiune“. Cum corpul omenesc dispune însă şi de alte numeroase şi variate posibilităţi de mişcare (împingere, căţărare, lovire etc.) ar însemna ca termenul să se modifice la infinit, motiv pentru care alţi autori au renunţat la termenul de „aparat locomotor“, preferîndu-l pe acela de „aparat de mişcare“ sau pe acela şi mai cuprinzător de „aparat de sprijin şi de mişcare“.

În definirea „locomoţiei umane“ este corect să se pornească de la sensurile cele mai generale ale acestui termen. Locomoţia nu poate fi numai a corpului luat în totalitatea sa, ci şi a segmentelor lui izolate. Deplasarea mîinii dintr-un punct în altul al spaţiului este tot o formă de locomoţie; de asemenea, deplasarea piciorului sau a capului. Ne referim deci nu numai la o deplasare a corpului în totalitate faţă de punctul de sprijin anterior avut pe sol, ci pur şi simplu la o deplasare în spaţiu a unuia din segmentele lui faţă de un punct de referinţă.

Aceştia fiind parametrii generali de orientare, locomoţia animală poate fi definită ca fiind *„fie deplasarea unui segment al corpului dintr-un punct în altul al spaţiului, faţă de un punct de referinţă, fie, în forma ei cea mai completă, deplasarea întregului corp în spaţiu, faţă de un punct de sprijin anterior.“* Definiţia locomoţiei se suprapune astfel definiţiei *„mişcării sau deplasării biologice“*, în general. De aceea, autorii americani au apelat la termenul de locomoţie, înlocuindu-l cu termenul mai general de „*kinezis*" (mişcare), iar ramura ştiinţelor biologice care se ocupă cu studiul mişcărilor locomotorii poartă denumirea de *kineziologie*".

Locomoţia animală este forma cea mai desăvîrşită de mişcare a materiei vii, forma care subordonează şi înglobează toate celelalte forme ale mişcării biologice. În cadrul locomoţiei animale, locomoţia umană ocupă un loc deosebit atît prin caracterele ei, cît şi prin filogenia şi ontogenia ei.

Formele superioare ale mişcărilor nu pot fi însă explicate integral prin aplicarea legilor formelor inferioare de mişcare. Mişcarea biologică (de exemplu, viaţa şi locomoţia organismelor vii) nu poate fi pe deplin explicată numai prin aplicarea legilor mişcărilor mecanice, fizice sau chimice. Mişcarea biologică este o formă superioară de mişcare, care dispune de calităţi noi şi mecanisme noi, caracteristice acestor forme. În cadrul acestor calităţi şi mecanisme noi, formele inferioare de mişcare nu sînt fundamentale, ci numai auxiliare şi ele nu epuizează esenţa formei superioare a mişcării biologice. Natura biocurenţilor nervoşi şi musculari, deşi asemănătoare, nu este identică naturii curenţilor electrici; segmentele osoase nu acţionează ca nişte simple pîrghii, iar forţa lor de acţiune nu se poate determina matematic, apelîndu-se la formulele clasice de determinare a funcţiilor mecanice ale pîrghiilor, deoarece intervin o serie de factori, cum ar fi: componenta articulară, momentul muşchiului, intervenţia hipomohlioanelor, existenţa muşchilor pluriarticulari etc.

Iată de ce, în înţelegerea şi interpretarea mişcării biologice, aplicarea legilor din mecanică, din fizică şi din chimie, nu reuşeşte să redea întreaga complexitate a fenomenelor, ci doar să prezinte schematic şi mecanicist aspecte singulare ale complexului proces biologic, care este locomoţia animală.

Evoluţia filogenetică a locomoţiei animale

Mişcarea a precedat şi a pregătit condiţiile favorabile indispensabile apariţiei materiei vii. După cum se ştie, în apariţia materiei vii se disting, în mare, trei stadii evolutive: stadiul chimic, stadiul coloidal şi stadiul morfologic (Duclaux).

Iritabilitatea

În stadiul chimic, mişcarea s-a manifestat sub forma combinaţiilor chimice prin care C, O, H, N, Ph, S, K, Na, Mg şi Fe au realizat primele grămezi plurimoleculare sau *coacervatele lui de Young.* În această fază începe să se pregătească bazele mişcărilor pseudopodale (amiboidale), care nu sînt în fond decît *chimiotropisme,* deci mişcări pasive comandate de tropisme faţă de unele substanţe chimice ale mediului exterior.

În stadiul coloidal, în care moleculele chimice s-au grupat formînd *substanţele albuminoide coloidale.* a apărut *mişcarea browniană.* Se ştie că o soluţie care conţine substanţe albuminoide, deci necristabilizabile, realizează o soluţie coloidală în care particulele mici solide ale albuminoidelor dispersate şi suspendate în întreaga soluţie sînt animate de o mişcare neîncetată. Această mişcare, denumită mişcarea browniană, se explică prin agitaţia moleculară a fluidelor.

Sistemul realizat de soluţia albuminoidă coloidală este instabil şi fragil. Instabilitatea şi fragilitatea sistemului coloidal se explică prin fenomenele electrice ale *miceliilor,* adică ale corpurilor impure dispersate în soluţie. Pentru o mai bună înţelegere vom da exemplul miceliilor de ferocianură de cupru coloidal, substanţă care rezultă din unirea ferocianurii de potasiu cu sulfatul de cupru. Miceliile ferocianurii de cupru coloidale sînt alcătuite dintr-un nucleu (strat intern), format de ferocianura de cupru şi dintr-un strat exterior format de ferocianura de potasiu (fig. 1). Cele două straturi ale miceliilor sînt încărcate electric diferit, iar această încărcare este alternantă. Alternanţa electrică a straturilor micelare realizează în interiorul miceliilor o energie considerabilă, dar, în acelaşi timp, le conferă şi un mare grad de instabilitate şi fragilitate. Acestea pot fi considerate substratul uneia din caracteristicile esenţiale pe care le va prezenta materia vie, şi anume *iritabilitatea*, formă primitivă a *sensibilităţii*.

În stadiul morfologic în care materia vie se structurează şi se prezintă sub formă de celule (cu nucleu, membrană, protoplasmă etc.), schimburile electrice ale celulelor cu mediul exterior continuă. Sarcinile electrice ale celulei se dispersează în mediul înconjurător şi, pentru a-şi menţine existenţa, celula trebuie să se reîncarce electric continuu. Reîncărcarea electrică a celulelor se face într-o mică măsură prin nutriţie şi mai mare măsură prin deplasările celulei în mediul în care trăieşte.

Să luăm exemplul organismelor monocelulare ciliate (fig. 2). Aceste organisme, ca şi celelalte organisme vii, sînt corpuri eterogene faţă de mediul în care se găsesc. Este cunoscut faptul, tradus de altfel în principiu, că toate corpurile eterogene supuse la vibraţii de diferite ordine (mecanice, calorice, radiaţii etc.) se încarcă electric. Corpurile metalice şi corpurile bune conducătoare de electricitate (elementele negative) se încarcă pozitiv, iar celelalte corpuri (elemente pozitive) se încarcă negativ. Organismele monocelulare ciliate, în deplasările lor, datorită vibraţiilor cililor, se vor încărca deci negativ, fiind vorba de un corp eterogen (element pozitiv), care este supus unor vibraţii mecanice (Leville).

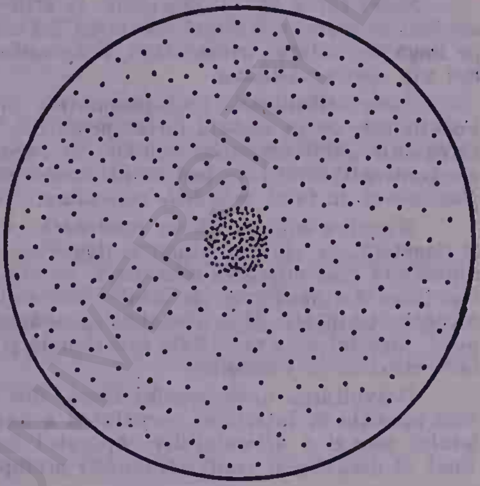


Fig. 1 — Miceliu de ferocianură de cupru coloidală.

Etapele dezvoltării în continuare ale stadiului morfologic sînt numeroase şi mişcarea a deţinut rolul primordial în toate. Să ne referim numai la diviziunea organismelor în: vegetale şi animale. Organismele care s-au fixat la sol s-au impregnat la suprafaţă cu celuloză pentru a fi cît mai rezistente. Dar această impregnare a atras o stăvilire a sensibilităţii şi a mobilităţii lor şi de aceea, la aceste organisme nu a fost necesară dezvoltarea sistemului nervos. În legătură cu aceasta, Techveyrès se exprimă literar şi la figurat astfel: „refuzînd viaţa liberă, cu toate hazardurile ei, celula a renunţat prin aceasta la însăşi dezvoltarea conştiinţei. Aspiraţiile ei, au rămas limitate, ca însăşi rămînînd legată de pămînt, eternă sclavă a globului".

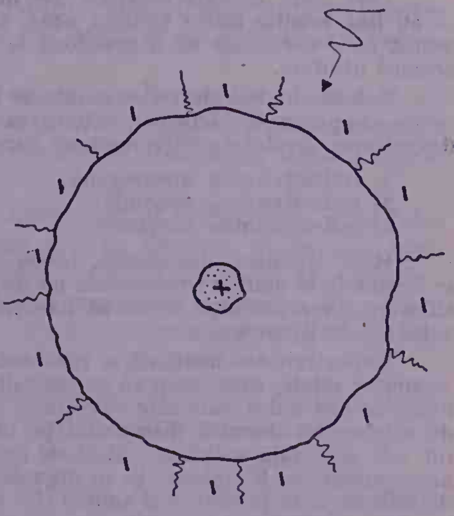


Fig. 2 — Organismul monocelular ciliat se încarcă negativ datorită vibraţiilor cililor (Leville).

Dimpotrivă, organismele care şi-au continuat dezvoltarea morfologică în deplină libertate au evoluat în sensul îmbunătățirii continue a sensibilității și a posibilităților de mișcare. Ele au fost obligate — pentru a-și asigura existența — să se deplaseze continuu pe anumite direcții determinate de factori utilitari. Așa cum afirmă legea opțiunii vitale a lui Carnot, din mai multe direcții organismul va opta pentru aceea care-i este mai utilă. Rezultatul acestor mișcări utilitare din ce în ce mai complexe a fost apariția și perfecționarea contractibilității, reflectivității și a sistemului nervos.

Contractibilitatea

Necesitatea de a reacționa la stimulii exteriori și mai ales necesitatea de a se deplasa în scopuri utilitare (căutarea hranei, lupta pentru existență etc.) au determinat, pe lîngă dezvoltarea iritabilității, și dezvoltarea celei de a doua calități esențiale a materiei vii, *contractibilitatea*.

Contractibilitatea protoplasmatică primitivă constă în deformările protoplasmei. Pornindu-se de la această formă primitivă, contractibilitatea a evoluat, permițînd deplasarea întregului organism celular, în raport cu mediul său exterior. Etapele evolutive ale contractibilității au fost următoarele: *mișcările amiboide, mișcările ciliate* și *mișcările flagelare* și, în final, *mișcările musculare*.

Mișcarea amiboidală se realizează cu ajutorul pseudopodelor iar mișcarea ciliată și flagelară, cu ajutorul cililor și flagelilor. Cea mai evoluată formă a contractibilității o reprezintă însă mișcarea musculară. Celulele musculare au rezultat din adaptarea morfofuncțională a unui grup de celule, care s-au specializat ca urmare a dezvoltării continue a contractibilității. Mușchiul striat a apărut la nevertebratele superioare (moluște, cefalopode, insecte) ca o necesitate funcțională și s-a perfecționat continuu, atingînd o dezvoltare maximă la vertebrate.

Dezvoltarea unor mușchi striați din ce în ce mai puternici nu ar fi fost posibilă fără apariția în interiorul corpului și a unor puncte de sprijin dure, fără apariția scheletului osos și a articulațiilor. Aparatul locomotor poate fi astfel privit ca un rezultat final al desăvîrșirii contractibilității protoplasmatice.

Reflectivitatea

Cele două calități esențiale ale materiei vii — iritabilitatea și contractibilitatea — au fost reunite într-o calitate nouă, superioară, denumită *reflectivitate*, care s-a dezvoltat ca o necesitate de a reacționa la stimulii exteriori și de a facilita deplasarea în scopuri utilitare.

Sub denumirea de reflectivitate se înțelege calitatea esențială a organismelor de a sesiza impulsurile factorilor externi sau interni și de a reacționa față de aceștia. În dezvoltarea acestei calități esențiale superioare, Roger recunoaște trei etape evolutive:

1) reflectivitatea aneurogenă;
2) reflectivitatea neuroidă;
3) reflectivitatea nervoasă.

Reflectivitatea aneurogenă, forma cea mai elementară, se bazează pe tropisme și se întîlnește la amibe. Organismele nu dispun de nici un aparat nervos. Sesizarea impresiilor și a reacției față de ele se bazează exclusiv pe iritabilitatea și contractibilitatea substanței vii neorganizate.

Reflectivitatea neuroidă se realizează prin anumite zone profunde ale protoplasmei anumitor celule, care încep să se specializeze. Acest tip de reflectivitate se întîlnește la hidra de apă dulce, care este constituită doar din două foițe celulare suprapuse. Celulele de origine ectodermică diseminate pe tot întinsul suprafeței externe a corpului joacă rol atît de celule senzitive, cît și de celule contractile și poartă denumirea de celulele neuromusculare Kleinberg. Și în organismul uman se pot întîlni relicve ale acestui tip de reflectivitate primitivă și anume cilii vibratili ai bronhiilor.

Reflectivitatea nervoasă se realizează în urma apariției organelor nervoase specializate. Astfel, meduza — deși face parte tot din grupa celenteratelor — posedă organe tactile, ochi rudimentari şi pungi auditive. La aceste organisme celulele neuromusculare s-au separat în două tipuri celulare distincte: celulele musculare şi celulele nervoase. Ultimele, deşi rămîn în ectoderm, nu mai sînt diseminate pe toată suprafaţa externă a corpului, ci se grupează sub o formă de inel, realizîndu-se astfel formele cele mai potrivite de sistem nervos.

La animalele şi mai evoluate, organele nervoase continuă să se formeze din ectoderm, dar se izolează de acesta şi se înfundă spre interiorul organismului, unde sînt mai protejate. Astfel, izolat şi diferenţiat, sistemul nervos ajunge prin adaptare continuă să se organizeze sub formele cele mai variate. La anelide, artropode şi moluşte, se compune dintr-o serie de mici mase sau ganglioni, uniţi unul de altul prin mici cordoane nervoase sau chiar nervi. La vertebrate se prezintă sub forma unei lungi tije de substanţă nervoasă, mai mult sau mai puţin umflată spre extremitatea cefalică şi adăpostită în canalul osos craniovertebral. Datorită formei lui, partea centrală a sistemului nervos al vertebratelor poartă denumirea de *axă cerebrospinală*.

Sistemul nervos central a fost comparat cu o dîră de praf de puşcă interpusă între lumea exterioară şi organele locomotoare ale animalului. Lumea exterioară, aprinzînd praful de puşcă, pune în mişcare animalul. Această comparaţie, deşi simplistă, rămîne valabilă şi pentru animalele superioare, cu deosebire că dîra de praf de puşcă a fost înlocuită cu o reţea de o extremă complexitate.

Datorită perfecţionării continue şi reciproc condiţionată a aparatului locomotor şi a sistemului nervos, organismele animalelor superioare au ajuns să dispună de posibilităţi din ce în ce mai complexe de statică şi mişcare, pînă la formele superioare ale staticii şi ale mişcării animale. *Statica şi locomoţia umană* reprezintă una din aceste forme.

Tipurile de statică şi locomoţie

Pot fi descrise, în linii mari, patru tipuri principale de postură şi de locomoţie animală: statica şi locomoţia reptiliană, cvadrupedia, brahiaţia şi bipedia.

Statica şi locomoţia reptiliană sînt întîlnite la tîrîtoare care-şi menţin axul longitudinal al corpului în contact cu solul şi se deplasează vermicular, prin tîrîre.

Cvadrupedia reprezintă tipul de postură şi de locomoţie al animalelor patrupede, la care centrul de greutate este situat anterior, aproximativ deasupra membrelor anterioare, la nivelul toracelui. Exemplul tipic îl reprezintă bizonul (fig. 3).

Brahiaţia este tipul de postură şi de locomoţie al primatelor, care folosesc membrele anterioare pentru a se atîrna şi a se deplasa în copaci. Centrul de greutate este plasat mai posterior, cam la mijlocul trunchiului. Exemplele tipice sînt reprezentate de diferite specii de maimuţe. Membrele anterioare ale acestor animale se alungesc, ajungînd la urangutan, de exemplu, să atingă o proporţie de 202, 60% faţă de trunchi.

Bipedia, tipul de postură şi de locomoţie caracteristice omului, foloseşte în mod obişnuit membrele inferioare pentru statică şi locomoţie. Centrul de greutate este plasat tot la nivelul trunchiului, dar mai jos.

Celelalte specii animale nu folosesc bipedia decît ocazional. Cîinele, calul şi alte animale pot fi dresate să stea sau să meargă pe membrele posterioare. Experimental, la şoarecii nou-născuţi cărora li s-au amputat membrele anterioare s-a putut, de asemenea, obţine o formă de bipedie (H.S.

Colton, 1929; E.J. Slijper, 1942; L. W. Pratt, 1943; Ch. W. Goff și W. Landmesser, 1957 etc.). Dar în nici unul din aceste cazuri nu este vorba de o locomoție verticală asemănătoare cu a omului, deoarece nici coloana vertebrală, nici poziția și nici forma craniului nu se modifică. Ursul și cangurul, deși se pot deplasa pe membrele posterioare, nu se apropie de verticalitatea caracteristică omului, membrele lor inferioare fiind mult flectate.

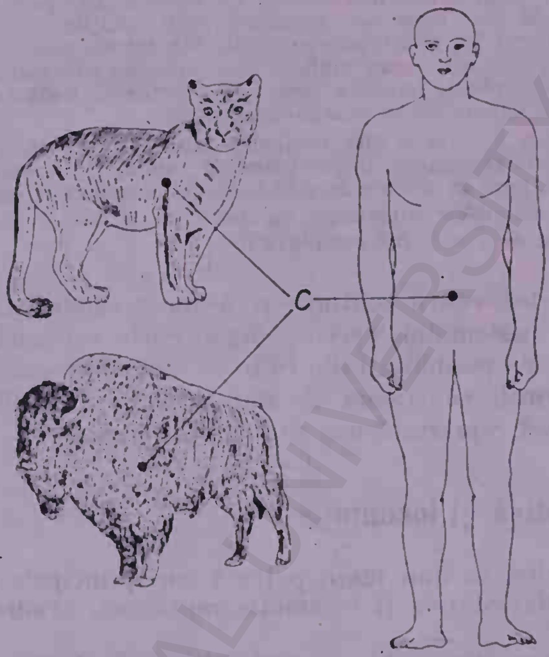


Fig. 3 — La cvadrupede, centrul de greutate (C) este situat anterior, aproximativ deasupra membrelor anterioare.

De asemenea, maimuțele, despre care se știe că au posibilitatea să se ridice ocazional pe membrele posterioare, nu prezintă nimic asemănător cu bipedia omului (C. Arambourg). Coloana vertebrală prezintă o curbură unică asemănătoare celei a patrupedelor, iar curburile de compensare necesare proceselor de echilibrare sînt reprezentate de segmentele membrelor inferioare flectate.

Bipedia umană se deosebește fundamental de postura sau locomoția verticală ocazională a celorlalte animale. Ea a atras unele modificări morfofuncționale caracteristice omului și a fost indispensabilă însăși evoluției psihofizice a acestuia. Membrele inferioare se extind din genunchi și șolduri, iar curburile de compensare necesare proceselor de echilibrare apar la nivelul coloanei vertebrale (fig. 4). Așa cum se exprimă A. Delmas, „bipedia umană presupune o anumită plasticitate, o anumită adaptare o serie de condiții foarte variate, la tot ceea ce poate presupune o activitate omenească oarecare în spațiu și în timp“.

Cele mai importante modificări morfofuncţionale rezultate din bipedie pot fi considerate următoarele:

1. *Eliberarea membrelor anterioare*, care la cvadrupede deserveau statica, s-au transformat în aparate de prehensiune şi în veritabile organe senzoriale libere.

Mîinile, cum afirmă Aristotel, au fost primele instrumente ale omului, au fost acele instrumente „care au precedat şi care au produs toate celelalte instrumente, organe deopotrivă ale investigaţiei şi locomoţiei". Dezvoltarea sistemului nervos, a inteligenţei şi a conştiinţei de sine, au fost strîns legate de dezvoltarea mîinii. „Dominarea naturii — a spus Engels — a început odată cu dezvoltarea mîinii şi a muncii". Radisev spunea, pe bună dreptate, că „mîinile au deschis calea spre inteligenţă".

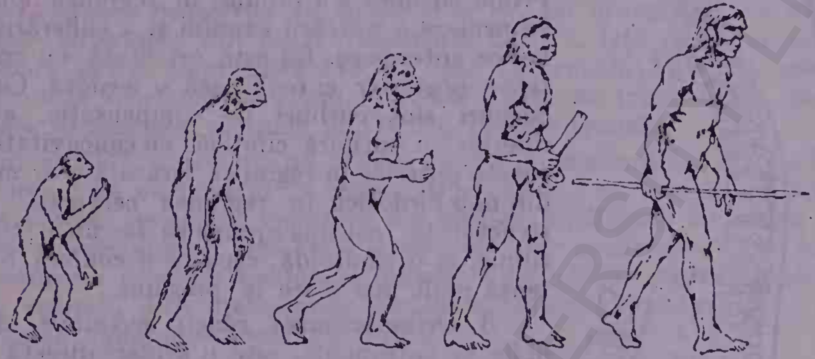


Fig. 4 — Apariţia curburilor de compensare la coloana vertebrală.

Chiar denumirea de om provine, în unele limbi, cum ar fi engleza *(the man)* sau germana *(der Mann)*, de la latinescul *manum*, care înseamnă mînă.

Legătura intimă dintre dezvoltarea structurii şi funcţiilor cerebrale şi bipedia este demonstrată şi de fenomenul „omul-lup". În India au fost descoperite cîteva cazuri de „oameni-lupi", proveniţi din copiii adoptaţi şi îngrijiţi de animalele sălbatice. Aceşti „oameni-lupi" reveniţi la postura şi locomoţia cvadrupedă se deplasau cu o viteză deosebit de mare, dar au rămas, din punct de vedere al dezvoltării mintale, nişte fiinţe inferioare.

2. *Verticalizarea coloanei vertebrale* atrage o adaptare morfofuncţională, de asemenea, caracteristică. La primate, coloana îşi menţine aceleaşi caracteristici ca şi la patrupede şi nu este altceva decît o punte suspendată, sprijinită la capetele ei de membre, susţinînd în hamacul centurii ei musculare viscerele toracale şi abdominale. Formula vertebrală este: 26 vertebre mobile deasupra sacrului, 3 vertebre sacrate, independente, iar coada conţine nu mai puţin de 20 de vertebre. La antropoide (cimpanzeu, urangutan, gorilă), formula vertebrală este: 23—24 de vertebre mobile deasupra sacrului, 5—6 vertebre sacrate independente, iar coada dispare. La nivelul şarnierei lombosacrate are loc deci o sacralizare, o integrare a celei de a cincea vertebre lombare la sacru.

La om, formula este următoarea: 24 de vertebre mobile deasupra sacrului (7 cervicale, 12 dorsale, 5 lombare), 5 vertebre sacrate şi 3—5 caudale. Sacrul, care este segmentul de sustentație al coloanei vertebrale, își unifică vertebrele într-un corp comun, tocmai pentru a putea face față acestei necesități funcționale, iar numărul de vertebre mobile de deasupra lui se reduce de la 26 la 24.

Verticalizarea coloanei vertebrale a atras însă nu numai modificarea numărului vertebrelor, ci și a formei întregii coloane, care a început să se încurbeze (fig. 5). Prima curbură s-a produs în regiunea lombară, ca urmare a ridicării capului și a eliberării membrelor anterioare. Ea este orientată cu concavitatea posterior și realizează o lordoză. Celelalte curburi sînt curburi de compensație, apărute ulterior: o curbură cifotică, cu concavitatea orientată anterior în regiunea toracală și o curbură din nou lordotică în regiunea cervicală. Astfel structurată, coloana ajunge să fie nu o tijă rectilinie, ci o sinusoidă, ceea ce îi conferă o rezistență mult mai mare la presiuni.

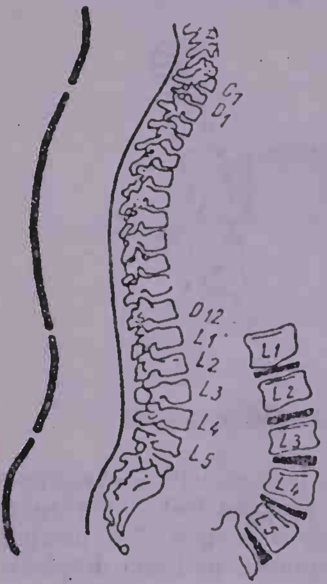


Fig. 5 — Instalarea curburilor de compensare la coloana vertebrală.

3. *Orizontalizarea găurii occipitale*, dispusă oblic la antropoide, este o urmare directă a verticalizării coloanei vertebrale. Această orizontalizare a fost decisivă, deoarece orientarea senzorială a craniului (în special fața) a rămas constantă, craniul posterior s-a rotat înapoi, oferind astfel pereților lui posibilitatea să evolueze sub influența dezvoltării progresive a emisferelor cerebrale (fig. 6). Astfel, cutia craniană a gorilei, are o capacitate de 685 cm³, a pitecantropului de 870 cm³, iar a omului actual, în medie de 1 400 cm³.

4. *Echilibrarea centrului de greutate* în bipedie este o problemă de biomecanică deosebit de delicată. Stațiunea și locomoția verticală este cea mai instabilă dintre toate (A. Delmas) și poate fi calificată drept „potențialmente catastrofală“ (J. Napier).

Statica și locomoția bipedă presupun un mare consum de energie și nu sînt practic posibile decît prin intrarea în acțiune a numeroase arcuri și acte reflexe. Poziția bipedă nu cunoaște o stabilizare strict pasivă; oile pot să doarmă în picioare; cîinii și caii pot să rămînă chiar după moarte în picioare, în sprijin patruped. Poziția patrupedă reprezintă și o poziție de repaus. Omul, dacă își pierde controlul efectuat de centrii nervoși, se prăbușește. Poziția bipedă nu este o poziție de repaus.

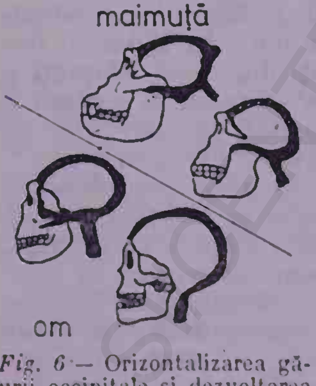


Fig. 6 — Orizontalizarea găurii occipitale și dezvoltarea emisferelor cerebrale.

În poziția bipedă, centrul de greutate oscilează continuu între a cădea înainte, înapoi sau în lăturile poligonului de susținere. Pentru menținerea poziției este necesară intrarea în acțiune a milioane de receptori și de circuite nervoase, antrenarea tuturor analizorilor, sesizarea a zeci de mii de centri nervoşi. Necesităţile de echilibrare a centrului de greutate au contribuit şi ele la o dezvoltare corespunzătoare a sistemului nervos, dar mai ales la apariţia şi dezvoltarea cerebelului.

5. *Lărgirea cîmpului vizual* a rezultat din verticalizarea coloanei vertebrale, înălţarea nivelului capului şi rotaţia craniului. Împreună cu ceilalţi factori, aceasta a contribuit la dezvoltarea encefalului şi a craniului şi deci la evoluţia caracteristică psihofizică a corpului omenesc.

6. *Lungimea membrelor* se modifică şi ea. La urangutan, de exemplu, membrele anterioare sînt lungi (reprezintă 202,6% faţă de trunchi) şi cele posterioare scurte (reprezintă 118,2% faţă de trunchi). La om, membrele superioare se scurtează şi ajung la 158,6% faţă de trunchi, iar membrele inferioare se alungesc şi ajung la 171,9% faţă de trunchi.

Din această cauză nu ne putem căţăra ca maimuţele, iar dacă vrem să ne urcăm pe un trunchi de copac, cuprinzîndu-l cu braţele, ne lovim cu faţa de acesta. De aceea, locuitorii din insulele Pacificului folosesc o coardă cu care îşi prelungesc membrele superioare, iar muncitorii care lucrează la întreţinerea reţelelor telefonice folosesc nişte cîrlige prelungitoare speciale. În schimb, prin prelungirea membrelor inferioare se uşurează mersul şi alergarea, lungindu-se pasul şi fuleul.

Lungimea inversată a membrelor la maimuţă face ca axul lung al trunchiului, în poziţie patrupedă să fie dirijat exact invers: caudocranial şi de jos în sus la maimuţă; caudocranial şi de sus în jos la om (fig. 7). Pentru aşi dirija axul lung al trunchiului, caudocranial şi de jos în sus, omul trebuie să-şi flecteze membrele inferioare, ca în poziţia ghemuit stînd.

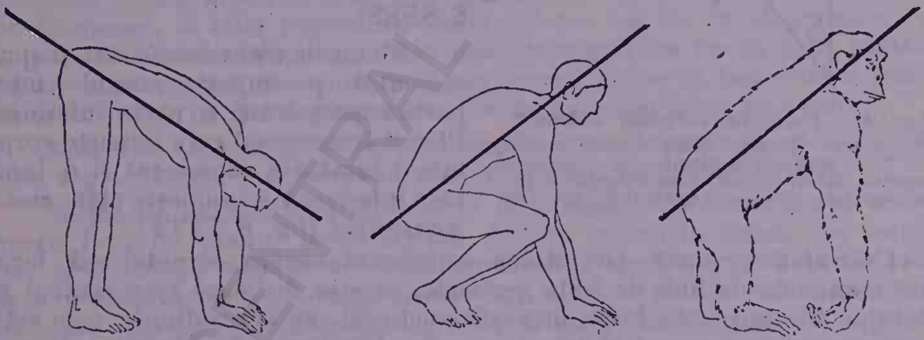


Fig. 7 — Axul longitudinal al trunchiului este dirijat invers la maimuţă faţă de om din cauza lungimii diferite a membrelor.

Poziţia bipedă

Omul fiind un animal biped, poziţia lui caracteristică este cea în picioare, deci în ortostatism.

Poziţia anatomică corespunde pînă la un punct poziţiei de drepţi din gimnastică (fig. 8): membrele inferioare sînt lipite, cu picioarele în unghi drept pe gambe şi genunchi şi şoldurile extinse. Membrele superioare sînt lipite de părţile laterale ale trunchiului, cu coatele extinse, dar, spre deosebire de poziţia de drepţi din gimnastică, antebraţele sînt rotate în afară, iar palmele şi degetele extinse privesc înainte. Denumită şi „poziţia 0“ sau „poziţia neutrală“, se foloseşte şi în goniometrie, reprezentînd poziţia de start.

Planurile anatomice sînt suprafeţe care secţionează imaginar corpul omenesc sub o anumită incidenţă. În raport cu orientarea faţă de poziţia anatomică se descriu trei categorii principale de planuri anatomice: planuri frontale, sagitale şi transversale.

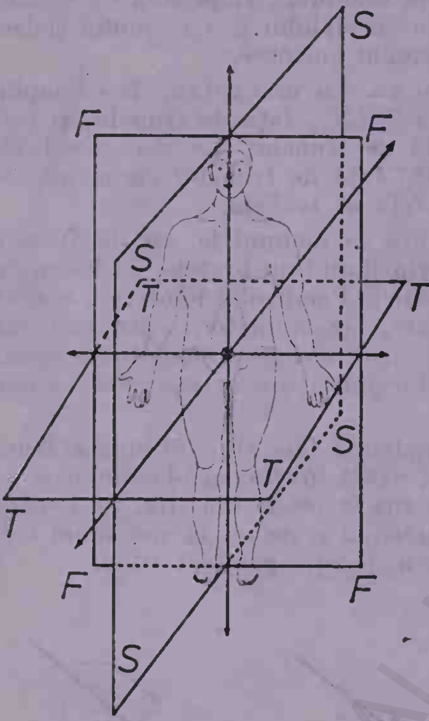


Fig. 8 — Planurile corpului omenesc
FFFF — plan frontal; *SSSS* — plan sagital; *TTTT* — plan transversal. La intersecţia planurilor medio-frontal, medio-sagital şi mediotransversal se găseşte centrul de greutate.

Planurile *frontale* sînt dispuse paralel cu fruntea, deci vertical şi laterolateral şi împart corpul într-o parte posterioară şi o parte anterioară. Planul frontal care împarte greutatea corpului într-o jumătate posterioară şi o jumătate anterioară poartă denumirea de plan mediofrontal (fig. 8 FFFF).

Planurile *sagitale* sînt dispuse vertical şi anteroposterior şi împart corpul într-o parte dreaptă şi o parte stingă. Planul sagital care împarte greutatea corpului într-o jumătate dreaptă şi o jumătate stingă poartă denumirea de plan *mediosagital* (fig. 8 SSSS).

Planurile *transversale* sînt dispuse orizontal şi împart corpul într-o parte superioară şi o parte inferioară. Planul transversal care împarte corpul într-o jumătate superioară şi o jumătate inferioară se numeşte plan *mediotransversal* (fig. 8 TTTT).

Centrul de greutate. Gravitatea acţionează asupra corpului sub forma unui mănunchi de linii de forţe verticale, care se dirijează spre centrul pămîntului. Toate aceste forţe, asociate vectorial, au o rezultantă care acţionează asupra unui punct al masei corpului, luînd numele de centru de greutate şi se găseşte situat la intersecţia planurilor mediofrontal, mediosagital şi mediotransversal (fig. 8).

Centrul de greutate sau de gravitaţie poate fi definit ca fiind punctul masei corpului asupra căruia acţionează rezultanta forţelor gravitaţionale. Aceasta este o forţă dirijată şi orientată, este deci un vector şi poate fi exprimată matematic. Cum gravitaţia este exprimată de acceleraţia g datorită greutăţii (980 cm/s^2) şi rezultă din acţiunea forţelor gravitaţionale (F) asupra masei corpului (M), reiese că:

$$g = \frac{F}{M}\text{, deci } M = \frac{F}{g}\text{, deci } F = Mg$$

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

De unde rezultă că pentru a determina forța gravitațională, vom înmulți masa corpului (M) cu accelerația (g). Dacă corpul este perfect simetric și are o densitate uniformă, de exemplu ca o minge de biliard, centrul de greutate se suprapune centrului său geometric. Corpul omenesc nu este însă simetric; diversele lui segmente au densități deosebite, ceea ce face ca centrul de greutate să nu coincidă cu centrul geometric. În plus, corpul omenesc poate să ia pozițiile cele mai diferite, ceea ce atrage o modificare continuă a punctului asupra căruia se aplică rezultanta liniilor forțelor gravitaționale. Din această cauză, centrul de greutate al corpului nu ocupă o poziție fixă, ci variază de la individ la individ, de la poziție la poziție și de la o secvență a mișcării la alta.

Clasificarea mişcărilor în raport cu planurile anatomice

Mişcările se clasifică în raport cu planul anatomic în care este dispus axul lor de mişcare, şi anume:

- — în plan frontal — flexia și extensia;
- — în plan sagital — abducția și adducția;
- — în mai multe planuri — circumducția;
- — în axul lung al segmentului — rotațiile.

Mişcările cu axul în plan frontal sînt flexia și extensia. Mişcările de flexie sînt mişcările de îndoire față de poziția inițială ortostatică. Mişcările de extensie sînt opuse acestora și au loc în sensul revenirii la poziția ortostatică sau în sensul exagerării acestei poziții. Nu totdeauna însă aceste mişcări sînt etichetate ca atare. La umăr, de exemplu, mişcarea de flexie se numeşte *anteproiecție* sau *anteducție*, iar cea de extensie *retroproiecție* sau *retroducție*. De asemenea, la laba piciorului, flexia gleznei are loc în plan anterior, în timp ce flexia labei din articulația mediotarsiană are loc în plan posterior. De aceea, se preferă termenul de *flexie dorsală* în loc de flexia labei piciorului și termenul de *flexie plantară* în loc de extensia labei piciorului.

Mişcările care au axul în plan sagital sînt abducția și adducția, după cum segmentul se îndepărtează sau se apropie de planul sagital.

Mişcările de înclinare laterală și de revenire ale trunchiului se realizează față de planul mediosagital. Pentru mişcările distale ale membrelor, terminologia este însă diferit înțeleasă. Planul sagital față de care se face orientarea nu este același pentru toți autorii: școala franceză consideră că acest plan este planul mediosagital al trunchiului, pe cînd școala germană și anglo-saxonă, care folosesc terminologia N.B.A., consideră că acest plan este planul mediosagital al membrului care execută mişcarea. De aici provin unele neînțelegeri aparente, deoarece ducerea labei piciorului înăuntru, de exemplu, este denumită adducție de către autorii francezi și abducție de către N.B.A. Chiar și denumirile muşchilor sînt, din această cauză, deosebite. Astfel, mușchiul care trage de haluce în varus este denumit de francezi adductor și de N.B.A. abductor, iar mușchiul care trage halucele în valgus este denumit abductor de francezi și adductor de N.B.A.

Mişcarea care se execută concomitent pe mai multe planuri este circumducția, adică mişcarea prin care segmentul descrie un con, cu baza mai mare sau mai mică, al cărui vîrf este reprezentat de axul articulației.

Rotațiile se execută în jurul axului lung al segmentului și pot fi interne sau externe. La antebraț, aceste mișcări capătă numele de mișcare de *pronație* (rotație internă) și de *supinație* (rotație externă).

Bibliografie

AMAR J. — Le moteur humain, Dunod, Paris, 1923.

BACIU CL., ROBĂNESCU N., ALEXANDRESCU TH. — Mic dicționar medico-sportiv, Ed. Stadion, București, 1971.

BACIU CL. — Curs de anatomie funcțională și biomecanică, vol. I, II, III, Institutul pedagogic, Facultatea de educație fizică, București, 1967.

BACIU CL. — Biologia locomoției umane, *Educ. fiz. și Sport*, București, 1969, *22*, 1, 25—32 și 2, 33—37.

BĂRBULESCU N. — Curs de fizică medicală, Cluj, 1936.

BARTOL CL. — L'homme se dresse d'un seul coup il y a 30 mililons d'années, *Science et vie (Paris)*, 1967, *112*, 599, 30—37.

BARHIER L. — L'analyse des mouvements, vol. I și II, Presses Universitaires de France, Paris, 1956.

BERNSTEIN W. — Untersuchungen der Byodynamik der Lokomotion, Inst. Expert. Med. Soviet. Union., 1955.

BOYGEY M. — L'entrainement. Bases Physiologiques, Ed. Masson, Paris, 1942.

BORELLI A. — Da motu animalium, Lugdum Batavorum, 1679.

BRIEND J. — La rééducation fonctionelle musculo-articulaire, Vigot Frères, Paris, 1956.

COLTON H.S. — How the bipedal habit affects the bones of the hind legs of the albino rat, *J. exp. Zool.*, 1929, 53, 1—11.

DELMAS A. — Les processus de l'hominisation, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1967.

DEMENY G. — Mécanique et éducation des mouvements, Bibl. Sci. Internat. Alcan., Paris, 1905.

DONSKOI D.D. — Biomecanica exercițiilor fizice, Ed. tineretului, C.N.F.S., București, 1959.

GHEȚIE I., PASTEA E., RIGA I. — Atlas de anatomie comparată, Ed. agrosilvică, București, 1954.

GOFF CH. W. — Origin and development of man, *Int. Course Lect. Amer. Acad. Orthop. Surg.*, 1949, *6*, 212—218.

GOFF CH.W., LANDMESSER W. — Bipedal rats and mice, *J. Bone J. Surg.*, 1957, *39-A*, 3, 616—622.

GOVAERTS A. — La biomécanique. Nouvelle méthode d'analyse des mouvements, Presses Universitaires de Bruxelles, 1962.

GRAY Y. — Anatomie descriptivă și aplicată (trad. de Gr. Popa), București, 1944.

IAGNOV Z., REPCIUC E., RUSSU G. — Anatomia omului. Aparatul locomotor, Ed. medicală, București, 1962.

ILIESCU A. — Manual de anatomie funcțională și biomecanica exercițiilor fizice, Curs I.C.F., București, 1964.

MAREY E.J. — Les mouvements, Ed. Scientifique, Paris, 1894.

MAREY E.J. — La machine animale, Bibl. Sci. Internat. Alcan., Paris, 1873.

MAREY E.J. — La chronophotographie, *Rev. gén. Sci.*, An. II, 1891, 21.

MAREY E.J., CARLET — Sur la locomotion humaine, Paris, 1872.

MAREY E.J., DEMENY — Etude expérimentale de la locomotion humaine, *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 3 oct., 1887.

MEYER N. (VON) — Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes, Verlag Engelmann, Leipzig, 1873.

PRATT L.W. — Behavior of bipedal rats, *Bull. John's Hopk. Hosp.*, 1943, *72*, 265—273.

ROGER H. — Eléments des psicho-physiologie, Ed. Masson, Paris, 1946.

SLIJPER E.J. — Biologic-anatomical investigations on the bipedal gait and upright posture in mammals, *Kon. Akad. v. Wetenschappen, Proc. Soc. Sci.*, 1942, *65*, 288—415.

TECHEVEYRÈS E. — Histoire naturelle de la vie, Ed. Flammarion, Paris, 1946.

Evoluția somatică și kinetică a omului

Dezvoltarea materiei vii este dependentă, pe primul plan, de schimburile nutritive. Rubner a calculat că pentru formarea unui gram de materie vie, sînt necesare trei calorii.

Viteza de creștere ponderală a organismelor vii este proporțională cu intensitatea schimburilor, măsurată în energie calorică. Conform legii Richet-Rubner, intensitatea schimburilor este dependentă de pierderea de calorii, pierdere direct proporțională cu suprafața corpului. Animalele mici, cu o suprafață corporală relativ mai mare în raport cu masa lor decît animalele mai mari, produc o cantitate mai mare de calorii, au schimburile mai active și o creștere mai intensă, dublîndu-și greutatea într-un timp mai scurt.

Din acest motiv, sugarul crește mai încet în comparație cu alte animale, dublîndu-și greutatea de la naștere abia în 120—150 de zile, în timp ce iepurele realizează această creștere în 6 zile, cîinele în 8 zile, vițelul în 47 de zile, iar calul în 60 de zile.

Explicația dată de Eschaquet constă în aceea că puii de animale au nevoie pentru dublarea greutății de 4 000—5 000 de calorii, pe cînd sugarul are nevoie de 28 864.

Creșterea reprezintă „totalitatea fenomenelor de dezvoltare ponderală și staturală pe care le prezintă orice organism viu, de la procrearea lui, pînă la vîrsta adultă“ (Marfan).

Creșterea, una din funcțiile fundamentale ale substanței vii, s-ar datora unei „energii de creștere“ (Springer), moștenită prin ereditate și influențabilă în condițiile mediului din care organismul se dezvoltă (aerație, lumină, alimentație, exerciții fizice, boli etc.). „Energia de creștere determinată de ereditate tinde să reproducă organismul genitorilor, ordonînd și reglînd creșterea viitorului individ“ (Glanzmann). „Scopul creșterii este de a dota individul cu o formă și o talie definitivă“ (G. Levy).

Creșterea, adică dezvoltarea ponderală și staturală începe din clipa în care spermatozoidul a fecundat ovulul și cunoaște mai multe perioade (tabelul I).

Tabelul I

1. Viața intrauterină: de la fecundație la naștere

Epoca de creștere	2. Copilăria	1. Prima copilărie	— Nou-născutul pînă la 30 de zile — Sugarul: 30 de zile — 1 an — Copilul mic: 1 an — 2 ani și jumătate
		2. A doua copilărie (vîrsta preșcolară)	2 ani și jumătate — 6 (7) ani
		3. A treia copilărie	— Faza de creștere lentă 6 (7) — 10 (11) ani la fete și 6—12 la băieți — Faza prepubertară 11(12) — 12(13) ani la fete, 12(13) — 14(15) ani la băieți

3. Pubertatea: 14 ani la fete, 16 ani la băieți
4. Tinerețea: pînă la 20—21 de ani la fete și 24—25 de ani la băieți

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Embriogeneza aparatului locomotor la om

Evoluția ontogenetică a aparatului locomotor repetă, în mare, evoluția filogenetică. După fecundare, ovulul începe să se segmenteze, în timp ce nucleul se divizează prin kariokineză. Segmentarea se face în mai multe etape.

Într-o primă etapă, ovulul fecundat se împarte în două sfere. Una dintre sfere este clară și prin diviziunea ei ulterioară va forma celulele mici ale ectodermului. A doua sferă are un aspect mai întunecat și prin diviziunea ei ulterioară va forma celulele mari ale endodermului. Celulele ectodermului se înmulțesc mai repede și înconjură celulele endodermului.

Astfel, printr-o segmentație rapidă în progresie geometrică, se ajunge la a doua etapă, *morula*, formată dintr-un conglomerat muriform de celule mici.

Într-un punct al ei morula se invaginează, ajungîndu-se la a treia etapă a segmentării, *blastula*. În etapa de blastulă, embrionul prezintă o cavitate centrală, mărginită de o *membrană blastodermică*. Membrana blastodermică este alcătuită din două foițe de celule pavimentoase: o foiță externă ectodermală sau *ectodermul* și o foiță internă endodermală sau *endodermul*. Punctul unde a început invaginarea și formarea cavității centrale rămîne sub forma unui orificiu, *blastoporul*, prin care cavitatea intră în contact cu exteriorul.

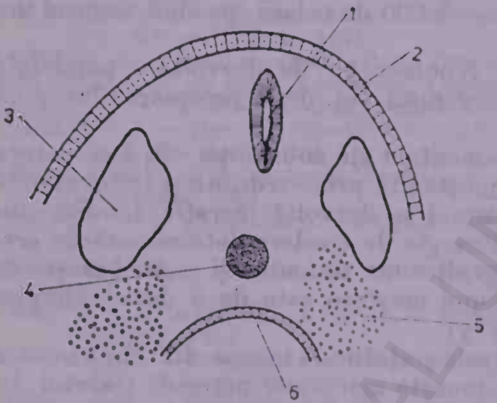


Fig. 9 — Secțiune transversală printr-un embrion.

1 — tub neural; *2* — ectoderm; *3* — protovertebre; *4* — notocord; *5* — mezoderm nedivizat; *6* — endoderm.

În continuare, oul se alungește și începe să prezinte o extremitate cefalică și o extremitate caudală. În acest moment la suprafața embrionară ectodermică apare *șanțul neural*, de la o extremitate la alta a embrionului. În dreptul șanțului neural, celulele endodermului se diferențiază și formează un lanț celular deosebit, denumit *notocord* (fig. 9).

Între ectoderm și endoderm apare, prin diviziune celulară, o a treia foiță embrionară, și anume *mezodermul*. Mezodermul se împarte în două foițe: una superficială și alta profundă. Foița superficială *(lama muscula cutanata)* se atașează feței interioare a ectodermului și formează *somatopleura*. Foița profundă *(lama fibrointestinalis)* se atașează feței exterioare a endodermului și formează *splanhnopleura*. Între somatopleură și splanhnopleură apare o fantă, *celomul* (fig. 10).

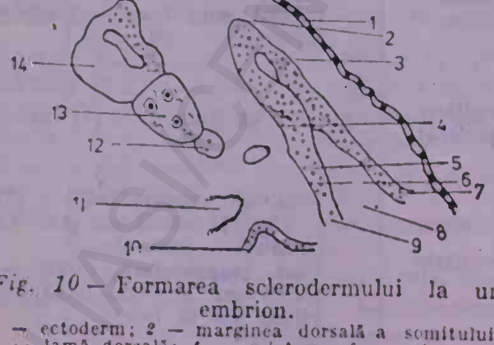


Fig. 10 — Formarea sclerodermului la un embrion.

1 — ectoderm; *2* — marginea dorsală a somitului; *3* — lamă dorsală; *4* — miotom; *5* — sclerotom; *6* — placa nefrotomială; *7* — somatopleură; *8* — celomul; 9 — splanhnopleură; *10* — endoderm; *11* — aortă; *12* — hipocord; *13* — notocord; *14* — tub renal.

În acest stadiu oul ajunge în numai 3—4 zile și nu este încă fixat în uter. El continuă să se dezvolte liber, se mărește și se încurbează, iar în a doua săptămînă a gestației se fixează la uter cu ajutorul anexelor embrionare (vezicula ombilicală, amniosul, corionul, alantoida etc.).

După fixarea la uter, cele trei foițe primitive ale embrionului (ectodermul, endodermul și mezodermul) contribuie, prin diviziunea lor, la formarea aparatelor embrionare. Unele dintre aparate provin în întregime dintr-o singură foiță primitivă, dar altele provin din mai multe foițe. Le vom

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

împărţi însă pe toate, ca derivînd numai din foiţa principală din care provin:

— din ectoderm derivă sistemul nervos şi aparatele senzoriale (tegument, vedere, auz);

— din endoderm derivă aparatul digestiv şi aparatul respirator;

— din mezoderm derivă aparatul genito-urinar şi aparatul circulator. Prin diferenţierea mezodermului rezultă *mezenchimul*, din care se formează aparatul locomotor.

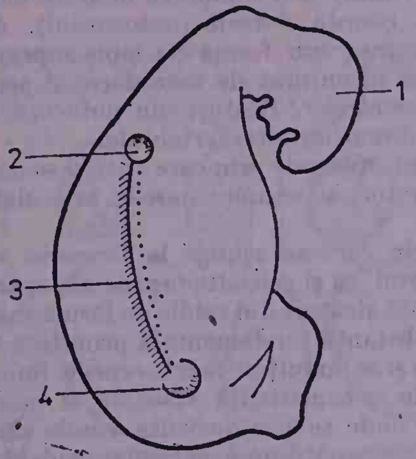


Fig. 11 — Embrion cu creastă mamară.

1 — cap; *2* — zonă de emergenţă a membrului superior; *3* — creasta mamară; *4* — zona de emergenţă a membrului inferior.

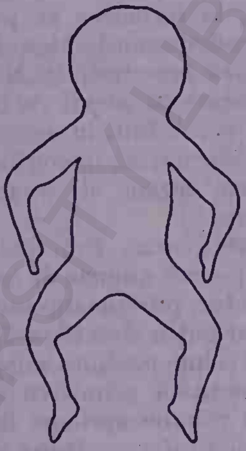


Fig. 12 — Poziţia membrelor faţă de trunchi la un embrion de 7 săptămîni.

Aparatul locomotor se dezvoltă deci din mezoderm, membrele putînd fi considerate drept veritabile axe mezodermice, acoperite de ectoderm. Către a 3-a săptămînă, pe laturile corpului embrionului apare cîte o proeminenţă lineară dispusă în axul lung al corpului, denumită *linia mamară* (fig. 11). Liniile mamare se termină la ambele capete cu cîte o proeminenţă în formă de paletă, care reprezintă viitoarele membre.

Către a 5-a săptămînă, proeminenţele sînt mai alungite şi sînt împărţite în două segmente: unul proximal şi unul distal. Segmentul distal care va deveni mînă sau picior prezintă la marginea sa liberă patru şanţuri longitudinale, care încep să delimiteze forma degetelor. Pînă în luna a 2-a, degetele sînt reunite printr-o membrană, ceea ce face ca mîinile şi picioarele să aibă un aspect palmat. Uneori, această situaţie embrionară se poate menţine şi după naştere, realizînd acea diformitate congenitală, denumită *sindactilie*.

Către a 6-a săptămînă, segmentele proximale se împart şi ele în două, formînd braţul şi antebraţul la membrele superioare şi coapsa şi gamba la membrele inferioare. Aceste două segmente se flectează, formînd unghiuri deschise spre trunchi (fig. 12). La membrele superioare, coatele privesc în afară, radiusul şi policele înainte, iar cubitusul înapoi. La membrele inferioare, genunchii privesc în afară, tibia şi halucele înainte şi peroneul înapoi.

La începutul lunii a 3-a, membrele superioare se rotează în afară cu 90°, coatele ajung să privească înapoi, faţa palmară a mîinilor priveşte înainte şi policele în afară. În acelaşi timp membrele inferioare se rotează înăuntru cu 90°, genunchii ajung să privească înainte, faţa plantară a picioarelor înapoi, iar halucele înăuntru. La membrele superioare rotaţia se realizează la nivelul humerusului, os pe a cărui faţă posterioară va rămîne, ca o relicvă, un veritabil *şanţ de torsiune*. La membrele inferioare rotaţia se realizează la nivelul femurului, din care cauză va prezenta o neconcordanţă între direcţia axei longitudinale a gîtului femurului şi direcţia axei bicondiliene a extremităţii lui inferioare, ajungînd să prezinte aşa-numitul *unghi de declinaţie.*

Coloana vertebrală prezintă o dezvoltare mai complexă în afara mezodermului, la formarea ei participînd şi coarda dorsală (notocordul), de origine endodermică. Mezodermul se prezintă sub formă de lame suprapuse şi formează *prevertebrele.* Notocordul este înconjurat de mezoderm şi acesta se transformă în *corpii cartilaginoşi ai vertebrelor.* Resturi din notocord se vor întîlni şi la adult, în nucleii pulpoşi ai discurilor intervertebrale.

Să urmărim, în continuare, care sînt procesele prin care apar şi se dezvoltă diversele organe ale aparatului locomotor, şi anume: oasele, articulaţiile şi muşchii.

Osteogeneza. Procesul complex prin care se ajunge la formarea osului-organ poartă numele de osteogeneză. Osul, ca şi celelalte organe ale aparatului locomotor, provine din mezenchim şi este alcătuit din celule de formă mai mult sau mai puţin stelată, scăldate de o substanţă fundamentală primitivă fluidă. Aceste celule prezintă mişcări amiboide şi se înmulţesc foarte repede. Substanţa fundamentală primitivă capătă repede o consistenţă vîscoasă şi numai pe alocuri rămîne aproape lichidă, acolo unde se vor dezvolta vasele sanguine şi vasele limfatice. După un timp celulele capătă un aspect mai evident stelat şi încep să-şi dezvolte prelungiri, devenind histiocite.

Histiocitul este o celulă conjunctivă tînără, dotată cu pluripotenţă evolutivă, cu mişcări amiboide şi cu o capacitate de a fagocita şi de a se colora cu coloranţi vitali (E. Crăciun). Prin anastomozarea prelungirilor histiocitelor se formează primul *ţesut conjunctiv* sub forma cea mai simplă de *ţesut mucos reticular.*

Ţesutul conjunctiv sau ţesutul conectiv a primit aceste nume, deoarece are rolul de a conexa, de a lega organele între ele. Ţesutul conjunctiv este deci un ţesut de susţinere. Ceea ce diferenţiază ţesutul conjunctiv de alte ţesuturi este faptul că celulele lui sînt separate de o substanţă fundamentală în care se găsesc fibre colagene şi elastice, precum şi faptul că funcţiile principale ale acestui ţesut nu sînt legate atît de activitatea celulară, cît de activitatea substanţei fundamentale şi a fibrelor colagene, de unde şi denumirea de *ţesut colagen*, care i se mai acordă.

Ţesutul osos este un *ţesut conjunctiv specializat*, alcătuit dintr-o parte organică şi una minerală. Să încercăm să urmărim modul de formare a ţesutului osos, plecînd de la *ţesutul mucos reticulat*, care provine din mezenchim.

Histiocitele, celulele ţesutului mucos reticular, deţin calitatea de a evolua pe linia formării oricărui tip de celulă conjunctivă matură. În zona în care urmează să se facă os, ele prezintă, după concepţia clasică, următoarea evoluţie (schema I şi II):

Schema I	*Schema II*
Profibroblaşti	Procondroblaşti
Fibroblaşti	Condroblaşti
Osteoblaşti	Osteoblaşti
Osteociţi	Osteociţi
Osteoclaşti	Osteoclaşti

Fibroblaştii sînt elemente nematurizate, de formă stelară, aflate într-un ţesut conjunctiv tînăr, reprezentînd celulele care produc fibre colagene. După ce au realizat o reţea colagenă suficientă, se transformă în osteoblaşti, adică în celulele care dirijează depunerea sărurilor minerale pe suportul organic. După formarea ţesutului osos, osteoblaştii se transformă în osteociţi sau în osteoclaşti. Pe această schemă se realizează aşa-numita *osificare fibroasă.*

Condroblaştii sînt, de asemenea, elemente nematurizate, dar cu o formă ovoidă, care se pot transforma în osteoblaşti, urmînd aceeaşi evoluţie. Pe această schemă se realizează aşa-numita *osificare encondrală* (fig. 13).

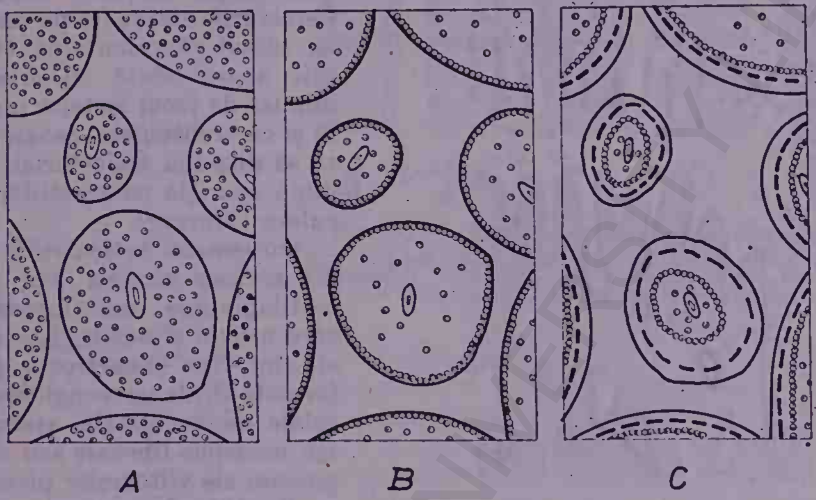


Fig. 13 — Etapele osificării encondrale (schematic).
A — cavitate medulară cu vas central osificator şi histiocite devenite osteoblaste; *B* — osteoblastele se dispun în jurul cavităţii medulare şi formează prima lamelă; *C* — se formează a doua lamelă osoasă.

În cursul osteogenezei, al formării osului-organ, intervin ambele scheme de osificare. Osificarea encondrală este cea care predomină la oasele lungi, acestea dezvoltîndu-se pe un adevărat model cartilaginos, care precede formarea osului.

Modelele cartilaginoase ale oaselor apar în viaţa intrauterină înainte de organizarea reţelei vasculare a osului. Cartilajul este lipsit practic de vase şi se hrăneşte prin imbibiţie. Cu timpul, în modelele cartilaginoase încep să se insinueze vasele sanguine. În punctele în care aceste modele încep să fie irigate de sînge începe transformarea ţesutului cartilaginos în ţesut osos şi apar aşa-numitele *puncte de osificare*. Digby a formulat chiar o lege: „primul punct de osificare apare puţin mai jos de terminaţia arterei hrănitoare, la un nivel ideal, acolo unde linia mediană se întîlneşte cu prelungirea direcţiei acelei artere“. La nivelul punctelor terminus ale vaselor reţelei arteriale epifizare apar, de asemenea, puncte de osificare.

Apariţia punctelor de osificare corespunde intervenţiei factorilor mecanici, şi anume dezvoltării tensiunilor hidrostatice (Pauwels-Kummer). Astfel, osul lung ajunge să prezinte mai multe puncte de osificare, unul diafizar şi cel puţin două epifizare (unul pentru epifiza distală şi altul pentru cea proximală). Punctele de osificare se întind ca petele de ulei. Cel diafizar formează diafiza, iar cele epifizare formează epifizele. Singurele teritorii ce mai rămîn cartilaginoase la copiii şi tinerii care sînt în curs de dezvoltare sînt metafizele, unde continuă să funcţioneze cartilajele de creştere care, pînă la închiderea lor, asigură creşterea osului lung în lungime (fig. 14).

Osificarea fibroasă (periostică) predomină la oasele plate şi este legată de activitatea stratului osteoblastic al periostului. La oasele lungi ea asigură creşterea osului în grosime.

Organizarea structurală a osului-organ nu este posibilă fără intervenţia forţelor musculare. Cercetările efectuate pe embrioni au arătat că orientarea structurală apare odată cu orientarea impusă de jocul forţelor musculare şi că trabeculele osoase încep să se dispună traiectorial numai după apariţia contracţiilor musculare (Murray).

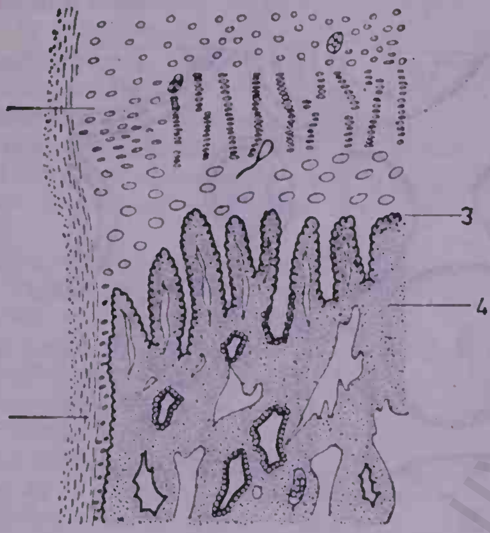


Fig. 14 — Cartilaj de creştere.
1 — ţesut condroid; 2 — pericondru; 3 — linia de progresiune a mugurilor vasculari; 4 — ţesut osos.

Artrogeneza. Articulaţiile provin din aceleaşi modele sau mulaje cartilaginoase sau fibroase din care provin şi oasele. La început ele sînt fixe (sinartroze) şi sînt formate dintr-un conglomerat de celule mezenchimale, aşezate între modelele fibroase sau cartilaginoase ale viitoarelor piese osoase (fig. 15). Pe măsura apariţiei ţesutului osos în aceste machete, zona dintre cele două epifize pe cale de formare va suferi o transformare fibroasă, cartilaginoasă sau fibrocartilaginoasă şi în ea se vor produce mişcări în limite restrînse, provocate de forţele mecanice (presiuni şi tracţiuni). Între a 5-a şi a 7-a săptămînă, în cavităţile interzonale ale viitoarelor articulaţii, din ţesutul mezenchimal se formează sinoviala.

De îndată ce forţele de forfecare intră şi ele în acţiune, în mijlocul articulaţiilor vor apărea mici cavităţi cu pereţii umectaţi de lichid, făcîndu-se astfel trecerea spre articulaţiile semimobile, adică spre amfiartroze (fig. 16). Cu cît aceste forţe vor creşte în intensitate, cu atît mai mult se va transforma şi mica despicătură centrală din amfiartroză într-o cavitate virtuală, ca în *diartroze* şi mobilitatea va fi mai mare.

Cînd în ţesutul mezenchimal primitiv interfragmentar apare o fisură, celulele vecine ale acestuia îşi orientează axul longitudinal paralel cu aceasta. Pe măsură ce viitoarea cavitate articulară ia fiinţă, apar nucleii osoşi ai epifizelor, iar cartilajul de incrustare sau articular începe şi el să se individualizeze.

De la apariţia lor şi pînă la desăvîrşirea creşterii, şi chiar după aceea, articulaţiile suferă modificări plastice continue. Astfel, Hueter a arătat că articulaţiile nou-născuţilor posedă o altă formă şi alte funcţii decît cele ale adulţilor; la adulţi, acestea ajung să capete anumite forme datorită intervenţiei factorilor mecanici.

Nivelul de inserţie a muşchilor periarticulari joacă un rol preponderent în modelarea extremităţilor. Frecînd printr-o mişcare de rotaţie bazele de contact a doi cilindri de ghips suprapuşi, Ludwig Fick a remarcat că dacă forţa este aplicată la partea inferioară a cilindrului supraiacent, faţa de contact se scobeşte, pe cînd dacă este aplicată la partea inferioară a cilindrului subiacent, se rotunjeşte. Astfel se explică dezvoltarea unei cavităţi glenoide şi a unui condil articular.

Experienţa a fost continuată de A. Roud, care a modificat distanţa dintre nivelul suprafeţelor articulare şi punctele de inserţie a muşchilor. Pentru aceasta se iau două bastoane de lemn dreptunghiulare, terminate la capete cu o masă realizată dintr-un amestec de piatră ponce şi ghips. Cele două bastoane sînt puse cap la cap şi înconjurate de un manşon de cauciuc, care reprezintă capsula articulară. Două fire de sîrmă fixate aproape de suprafaţa articulară a bastonului supraiacent sînt trecute pe nişte scripeţi fixaţi la distanţă de suprafaţa articulară a bastonului subiacent (fig. 17 A). Mişcările de tracţiune alternativă de o parte şi de alta a celor două fire realizează, prin frecare pe butonul supraiacent, o suprafaţă concavă, deci o cavitate glenoidă şi pe bastonul subiacent o suprafaţă convexă, deci un condil articular (fig. 17 B). Dacă firele se fixează pe bastonul supraiacent, la o distanţă mai mare de suprafaţa articulară, iar scripeţii la o distanţă mai mică de suprafaţa articulară a bastonului subiacent, se formează o suprafaţă convexă pe bastonul supraiacent şi o suprafaţă concavă pe cel subiacent (fig. 17 C).

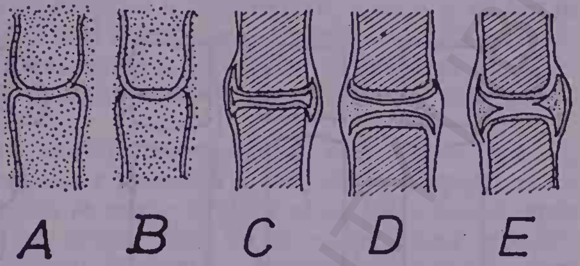
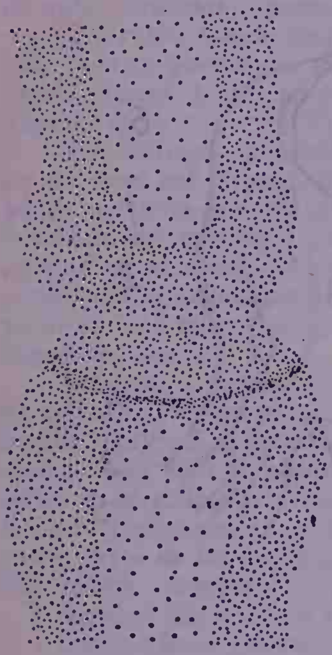


Fig. 16 — Stadiile evolutive ale diartrozelor.
A — Mulajele cartilaginoase sînt în contact; B — formarea despicăturii articulare; C — diartroză de tip adult; D — diartroză cu disc; E — diartroză cu menisc.



← *Fig. 15* — Secţiune longitudinală într-un deget de embrion de om, lung. de 27 mm. Începe să se profileze viitoarea articulaţie metacarpofalangiană.

Această experienţă demonstrează că există o relaţie funcţională între lungimea braţelor de pîrghie şi forma suprafeţelor articulare. Constatarea rămîne perfect valabilă în condiţiile simple ale experienţei, dar biologic nu se verifică totdeauna. De exemplu, la peşti, articulaţia aripii înotătoare cu centură prezintă cînd o cavitate, cînd un condil, deoarece geneza mecanică a articulaţiilor este cu mult mai complexă, datorită intervenţiei unor factori biomecanici multipli.

Miogeneza. Muşchii striaţi ai corpului omenesc se formează tot pe seama mezenchimului, ca şi oasele şi articulaţiile. O bună parte din muşchi se constituie din porţiunea mijlocie a foiţei interne a *somitului* (fig. 18), în zona în care acesta vine în contact cu coarda dorsală și unde are loc procesul de diferențiere a mezodermului. Celulele din această regiune se diferențiază, luînd o formă specială, și poartă numele de mioblaste, iar întreaga regiune ia numele de *miotom* sau *miomer*. Miotomele formează centurile musculare și sînt despărțite de formațiuni mezenchimatoase numite *miosepte*, din care vor proveni despărțitoarele conjunctive ale mușchilor.

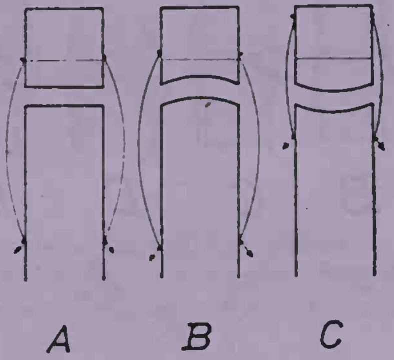


Fig. 17 — Formarea suprafețelor articulare.

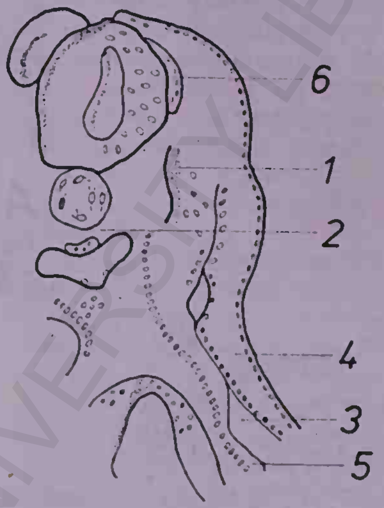


Fig. 18 — Secțiune prin extremitatea craniană a unui embrion. →
1 — miotom; *2* — sclerotom; *3* — celom; *4* — somatopleură; *5* — splanhnopleură; *6* — ganglion spinal.

Prima copilărie

Potrivit afirmației lui Marfan, copilăria este „perioada de viață cuprinsă de la naștere și pînă la pubertate, cînd copilul devine adolescent iar caracterul esențial al acestuia este creșterea".

Din schema prezentată mai departe se poate constata că prima copilărie se caracterizează prin rapiditatea creșterii staturale și ponderale.

	La naștere	La 1 an	La 2 ani
Creșterea ponderală	3 000—3 500 g	9 000—10 000 g	11 500—12 000 g
Creșterea staturală	50 cm	70—71 cm	80—82 cm

Ea cunoaște trei faze:

Nou-născutul (pînă la 30 de zile după naștere)

Aspectul exterior: capul mare în raport cu trunchiul, gîtul scurt, trunchiul gros, toracele cilindric cu coastele orizontale, fără proeminențe îndărăt și coloana vertebrală rectilinie. Prezintă peri foarte fini diseminați în lungul coloanei vetebrale și pe fața de extensie a membrelor (lanugo), precum și un

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

buchet destul de abundent de peri coccigieni. Toate aceste trăsături aseamănă copilul foarte mult cu maimuţele antropoide.

Caracteristici generale: copilul este doar „un tub digestiv" (Rusescu), funcţiunea principală fiind nutriţia. Corpul este format din 94% apă. Cum ontogenia repetă filogenia, trebuie să întrezărim în această imensă proporţie de apă, o urmare a primei faze de evoluţie a materiei vii, care a avut loc în mediu acvatic. Vasele limfatice sînt mai bogate, mai absorbante, mai permeabile, ceea ce permite, o generalizare rapidă a infecţiilor şi poate să ducă, în aceste cazuri, la un sfîrşit letal în numai cîteva ore (toxemia supraacută Tarquéty).

Sensibilitatea şi mobilitatea: mobilitatea copilului este foarte redusă, acesta fiind sub dependenţa completă a mediului înconjurător. Copilul nu se poate apăra de factorii externi şi nu se poate deplasa să-şi caute hrana, spre deosebire de puii de animale, care caută chiar de la naştere sînul mamei, reuşind să se apere de factorii externi. Prezintă o postură simetrică în care predomină tonusul flexorilor. Nu poate să-şi întindă complet membrele, dar poate să facă mişcări alternative cu membrele inferioare. Nu-şi poate controla mişcările capului.

Are însă o putere de prehensiune foarte mare. Se poate susţine atîrnat de o bară. Provocînd unui nou-născut sau unui sugar o spaimă oarecare, acesta schiţează o mişcare de prehensiune, de agăţare (reflexul de agăţare). Acest reflex este de ordin ancestral şi dispare după 3—4 luni. De asemenea, reflexul de strîngere a mîinii, printr-o slabă excitare palmară, dispare după 6 luni. Prehensiunea devine intelectuală, depăşind stadiul de act reflex, către vîrsta de un an, cînd copilul începe să vadă, să recunoască şi să prindă un obiect oarecare în vederea unui scop.

Sugarul (de la 30 de zile pînă la 1 an)

Caracteristici generale: în luna a 6-a—a 7-a apare prima dentiţie.

Sensibilitatea şi mobilitatea: funcţiile de relaţie apar treptat. La sfîrşitul lunii a 2-a, sugarul îşi fixează privirile, iar către 2 luni şi jumătate — 3 luni devine sensibil la sunete. Încetul cu încetul — cum remarca M. Apert — copilul începe viaţa de relaţie, la început prin ţipete, apoi prin gesturi şi cuvinte; începe să întrebuinţeze muşchii pentru mişcări necoordonate la început, apoi pentru mişcări intenţionale, prehensiune şi mers. În timp, mişcările mai importante se succed astfel:

— la 2—3 luni: sugarul ţine capul sus. Mişcările membrelor, care la început erau reduse la simple mişcări bruşte de flexie şi extensie involuntare, fără scop, încep cu încetul să se precizeze, să aibă un scop, se specializează, iar de la 4—5 luni sugarul începe să întindă mîna după obiectele pe care vrea să le apuce;

— la 5—6 luni: sugarul poate să stea în şezut şi sprijinit poate să rămînă mult timp în această poziţie;

— la 7—8 luni: stă în picioare susţinut , cu membrele inferioare extinse;

— la 12—14 luni: face primii paşi (fetiţa către 12 luni, băiatul către 14 luni);

— la 20 de luni: stă pe un singur membru inferior, cu ajutor;

— la 42 de luni: se menţine în ortostatism biped digitigrad şi în sprijin unilateral plantigrad. Poate să meargă cu tricicleta;

— la 48 de luni: coboară treptele unei scări prin alternarea membrelor inferioare.

Copilul mic (a treia şi ultima fază a primei copilării se întinde de la 1 an la 2 ani şi jumătate)

Aspectul exterior; ca urmare a mişcărilor pe care le face, aspectul corpului copilului se modifică. Coloana vertebrală, care era rectilinie la naştere, prezintă o inflexiune cervicală către luna a 3-a—a 4-a, cînd copilul începe să-şi ţină capul drept; recurbarea lombară şi cifoza dorsală apar şi se accentuează după 1 an, cînd copilul începe să se ţină şi să meargă în picioare.

La 2 ani şi jumătate, conformaţia coloanei vertebrale se apropie de cea a adultului; conformaţia toracică se modifică şi ea: din globulos, cu secţiune circulară şi coastele aproape complet orizontale, din momentul în care copilul se ţine pe picioare, acestea se înclină, devin oblice, sternul coboară şi se apropie de coloana vertebrală, iar secţiunea dreaptă a toracelui devine eliptică, cu axul mare transversal. Astfel, ajunge să aibă forma pe care o va păstra ulterior.

Sensibilitatea şi mobilitatea; urmărind evoluţia mersului copiilor vom vedea, aşa cum a remarcat Spitzy, că aceasta repetă evoluţia ancestrală:

— la început copilul se tîrăşte, sprijinindu-se pe coate şi pe genunchi;

— apoi se tîrăşte pe mîini şi picioare (mers în patru labe, plantigrad şi mai ales digitigrad);

— mai tîrziu se ridică, balansîndu-se şi mergînd ca maimuţele, cu capul flectat pe trunchi, trunchiul uşor flectat pe bazin, membrele inferioare uşor flectate, iar baza de susţinere mărită (mers antropoid). Această poziţie intermediară între staţiunea patrupedă şi bipedă o păstrează, din ce în ce mai atenuată, pînă la 2 ani (excepţional pînă la 5—6 ani);

— după această fază, mersul se aseamănă cu cel al adultului.

Şi evoluţia mersului constituie o dovadă în plus că ontogenia repetă filogenia.

A doua copilărie

Vîrsta preşcolară cuprinde perioada de la 2 ani şi jumătate la 6—7 ani.

Caracteristici generale: creşterea este mai lentă şi mai neregulată, predominînd creşterea trunchiului (vezi schema):

	La 2 ani şi jumătate	La 6—7 ani
Creşterea ponderală	12—13 kg	18—20 kg
Creşterea staturală	83—85 cm	105—110 cm

Sensibilitatea şi mobilitatea: mersul şi mişcările sînt zvelte şi îndemînatice. După doi ani poate să alerge , să urce scările, poate să ţină creionul între degete şi poate să deseneze prin imitaţie un unghi sau un cerc. După 3 ani poate să sară înapoi. La 3 ani şi 6 luni poate să stea pe un singur picior timp de două secunde. După 5 ani poate să scrie, să deseneze, să coasă, să cînte la un instrument.

Spre sfîrşitul celei de a doua copilării, dezvoltarea motorie a copilului atinge un înalt nivel şi se consideră matură.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

A treia copilărie

Durează de la 6—7 ani pînă la pubertate, adică pînă la 12 ani la fete și 14—16 ani la băieți. Are două faze:

Faza de creștere lentă [de la 6 (7)—10 (11) ani la fete și 6—12 ani la băieți].

Aspect exterior: creșterea se face mai ales prin alungirea membrelor inferioare, în timp ce creșterea în lărgime este mică. Gîtul se alungește, iar faptul că țesutul adipos subcutan și țesutul muscular sînt puțin dezvoltate dă copilului un aspect de zvelteţe. Statural, se crește cu aproximativ 4 cm pe an, iar ponderal cu cite 2 kg.

Sensibilitatea și mobilitatea: atenția din pasivă devine activă. Aceasta este faza de inițiere școlară. De la această vîrstă începe perfecționarea mișcărilor. Așa cum remarcă N. Robănescu „între actele simple de mers, hrănire, îmbrăcare și rutină zilnică și desăvîrșirea mișcărilor necesare în muncă, în artă, în educția fizică și sport rămîne încă de parcurs o cale lungă și grea, în care fiecare act se perfecționează pînă la desăvîrșire, cu prețul unui efort uneori imens, al unei munci dirijate și susținute".

Faza prepubertară sau puseul de creștere prepubertară Nobécourt [de la 11—13 ani la fete și 12 (13)—14 (15) ani la băieți].

Aspect exterior: băieții cresc între 12—16 ani cu 16 cm. Creșterea taliei se face rapid și accentuat, atingînd maximul. Creșterea diferitelor segmente nu se face deopotrivă, membrele inferioare crescînd foarte mult, iar trunchiul foarte puțin. Toracele nu se lărgește proporțional cu creșterea în înălțime. La această vîrstă trunchiul este relativ cel mai scurt și toracele cel mai strîmt. Drept consecință, proporțional cu talia, inima este cea mai mică și capacitatea respiratorie este cea mai slabă.

Citirea comparativă a dimensiunilor inimii (circumferința ei la baza ventriculelor și înălțimea) la diferite vîrste ne arată că greutatea și volumul inimii cresc cu vîrsta, înălțimea și greutatea, dar dezvoltarea cardiacă nu se realizează proporțional cu acești factori. Cu ocazia puseului prepubertar, cînd creșterea corporală este foarte intensă, inima va fi relativ mai puțin grea, mai puțin voluminoasă și cu energie scăzută (tabelul II, după Rilliet și Barthez).

Tabelul II

Vîrsta	Dezvoltarea cardiacă	
	Circumferința	Înălțimea
15 luni — 5 ani și jumătate	12—14 cm	5—6 cm
6 ani	15—16 cm	6—7 cm
7—12 ani	16—21 cm	7—9 cm
13—14 ani	17—21 cm	8—10 cm

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

„Picioarele lungi, trunchiul scurt şi slab, acestea sînt caracterele esenţiale a ceea ce se poate numi „constituţie puerilă“ (Marfan). Atît băieţii, cît şi fetele, sînt numai mîini şi picioare“ şi au un aspect de „păianjen“.

Pubertatea

Corespunde cu instalarea menstruaţiei la fete (14 ani) şi cu apariţia secreţiei spermei la băieţi (16 ani).

Pubertarea reprezintă (G. Duval-Beaupère, 1976) un factor primordial care influenţează evoluţia somatică. Creşterea ulterioară primei menstruaţii se caracterizează prin aceea că se exercită cu predominanţă asupra segmentelor superioare. Segmentele inferioare cresc mult mai puţin, în 53% din cazuri sub 0,5 cm şi în 80% din cazuri sub 1,5 cm.

Aspect exterior: alungirea taliei se încetineşte în timp ce greutatea, diametrele şi lungimea diferitelor segmente cresc mai repede, pentru a restabili echilibrul şi a reda copilului o înfăţişare mai armonioasă, apropiată de a adultului.

Tinereţea

Urmează pubertăţii şi se extinde pînă la 20—21 de ani la fete şi 24—25 de ani la băieţi.

Aspectul exterior: şi în această perioadă creşterea continuă, dar din ce în ce mai încet, pînă se opreşte definitiv. Corpul tinerilor se aseamănă din ce în ce mai mult cu al adulţilor.

Privire generală asupra dezvoltării taliei şi a diferitelor segmente

După cum am văzut, ritmul dezvoltării staturale nu este acelaşi în timpul perioadei de creştere. Copilul creşte cu 20 de cm în primul an, cu 9 cm în al doilea şi apoi cu 4—6 cm pe an pînă la perioada pubertară, cînd talia se măreşte cu 7—10 cm într-un an, după care ritmul se încetineşte treptat (P. Godin).

Segmentele corpului nu se dezvoltă în mod proporţional, iar adultul, din punct de vedere al proporţiilor, nu reprezintă imaginea mărită a copilului. Richer afirmă că la 1 an talia este egală cu de patru ori înălţimea capului, la 4 ani cu de cinci ori şi la 9 ani cu de zece ori. La adult capul este de şapte ori şi jumătate mai mic decît înălţimea corpului. La naştere, membrele inferioare sînt scurte în raport cu trunchiul şi ating, în general, 20 de cm. La 3 ani şi jumătate, lungimea lor se dublează şi măsoară 50 cm. În special, gamba se alungeşte. Membrele superioare cresc mai puţin rapid decît membrele inferioare şi în special prin alungirea antebraţelor.

Referitor la perioada pubertară, P. Godin a stabilit trei legi în ceea ce priveşte creşterea:

1) Talia datoreşte cea mai mare parte a dezvoltării sale, înainte de pubertate, membrelor inferioare, iar după pubertate, bustului.

2) Înainte de pubertate predomină dezvoltarea în lungime a oaselor, iar după pubertate, cea în grosime.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3) Înainte de pubertate, creşterea este în special osoasă, iar după pubertate, în special musculară.

Apariţia punctelor primare şi secundare de osificare

Dezvoltarea scheletului prin procesul de osteogeneză este posibilă prin apariţia şi dezvoltarea aşa-numitelor puncte de osificare. O piesă osoasă se dezvoltă prin mai multe puncte: unele primare, altele secundare.

Majoritatea punctelor de osificare primare apar înainte de naştere, unele însă apar după naştere (tabelul III, după Testut-Latarjet).

Tabelul III

Vîrsta	Membrul superior	Membrul inferior
1—2 ani	—	Cuboid
		Prim cuneiform
1—3 ani	Os mare	—
	Os cu cîrlig	—
3—4 ani	Scafoid	—
	Semilunar	—
	Piramidal	—
4—5 ani	Trapez	Scafoid
	Trapezoid	Al 2-lea şi al 3-lea cuneiform
5 ani	—	Rotula
10—16 ani	Pisiform	—

Remarcăm deci, că între vîrsta de 10 şi 16 ani se mai găsesc încă părţi ale sistemului scheletic care nu sînt osificate.

Redăm în tabelul IV (din Testut-Latarjet) apariţia punctelor secundare de osificare, care ne va arăta că majoritatea acestora apar abia după naştere.

Tabelul IV

Vîrsta	Membrul superior	Membrul inferior
2—4 luni	Cap humerus	Extremitate superioară tibie
15—18 luni	Coracoidă omoplat	—
2 ani	—	Cap femur
2—3 ani	Trohiter humerus	Extremitate inferioară tibie
	Trohin humerus	Extremitate inferioară peroneu
3 ani	Condil humerus	Mare trohanter femur
	—	Metatarsiene
3—4 ani	Falange	—
4 ani	—	Extremitate superioară peroneu
5 ani	Epitrohlee humerus	—
	Extremitate inferioară radius	—
5—6 ani	Ultimele 4 metacarpiene	—
6 ani	Extremitate superioară radius	—
	Falangele	—
6—9 ani	Extremitate inferioară cubitus	—
7—8 ani	Primul metacarpian	—
8 ani	—	Micul trohanter femur
7—10 ani	—	Calcaneu

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Vîrsta	Membrul superior	Membrul inferior
12 ani	Trohlee humerus	—
	Epicondil humerus	—
12—14 ani	—	Tuberozitatea anterioară tibie
12—15 ani	—	Cotil coxal
14—15 ani	Coracoidă omoplat (accesoriu)	Spină antero-inferioară coxal
14—18 ani	Extremitate superioară cubitus	—
15—16 ani	Acromion omoplat	Creastă iliacă
	—	Tuberozitate ischiatică coxal
16—18 ani	Glenoidă omoplat	—
17—18 ani	Punct inferior omoplat	—
18 ani	—	Spină pube
18—20 de ani	Punct spinal omoplat	—
19—20 de ani	—	Unghi pube
20—22 de ani	Extremitate interioară claviculă	—

După perioada pubertară, un mare număr de segmente osoase nu sînt complet osificate, clavicula terminîndu-şi ultima osificare între 20 şi 22 de ani.

În tabelul V redăm, schematic [Widdowson şi Dickerson (1964)* şi S.J. Fomon (1974)**], dezvoltarea corpului omenesc şi proporţiile de substanţe constituente la diferite etape de vîrstă.

Tabelul V

Vîrsta	Greutatea în kg	Proporţia/kilocorp		
		Apă	Proteine	Grăsime
Făt				
13 săptămîni	0,03	898	75	2
17 săptămîni	0,2	880	81	5
26 săptămîni	1,0	861	99	10
33 săptămîni	2,0	799	111	60
40 săptămîni	3,5	721	117	136
Copii				
4 luni	7,0	602	113	263
12 luni	10,5	590	146	239
24 luni	13,0	610	157	206
36 luni	15,0	620	163	183

Bibliografie

ANDERSON M.S. — Growth of the normal trunk in boys and girls during the second decade of life, *J. Bone Jt. Surg.*, 1965, *47-A*, 1, 554.

BACIU CL. — Efortul fizic în epoca de creştere, *Sportul*, Bucureşti, 1949, *2*, 9—10, 420—427.

---

* *Widdowson şi Dickerson* (în: Comar şi Bronner) — Mineral metabolism, vol. 2, Part A, Academic Press, New York, 1964.

** *Fomon S. J.* — Infant nutrition, second edition, Saunders, Philadelphia, 1974.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

DUVAL-BEAUPÈRE G. — La croissance résiduelle de la taille et des segments corporels après la première menstruation, *Rev. Chir. orthop.*, 1976, 62, 5, 501—512.

ROBĂNESCU N. — Readaptarea copilului handicapat fizic, din „Dezvoltarea psihomotorie a copilului sănătos", Ed. medicală, Bucureşti, 1976, p. 13—31.

TANNER J.M. — Growth et adolescence, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1962.

TESTUT-L., LATARJET A. — Traité d'anatomie humaine, Ed.G. Doin, Paris, 1928.

VIGNOLI J. — Manuel d'embriologie humaine, Ed. Maloine, Paris, 1923.

Corpul omenesc ca un tot unitar

Rezultat al unei îndelungate filogeneze şi al unei ontogeneze nu mai puţin complicate, corpul omenesc ajunge să devină organismul animal cu cele mai variate forme de mişcare.

Prezentarea analitică a multiplilor factori morfofuncţionali care stau la baza locomoţiei umane este impusă de necesitatea didactică de reliefare a specificului fiecărui factor în parte. Studiul analitic este însă dezintegrativ, destrămînd unitatea funcţională a organismului.

Organismul în mişcare trebuie privit ca un tot unitar, ca un întreg, nu ca o manifestare izolată a unor mecanisme ale anumitor aparate şi sisteme care ar acţiona complet independent. Studiul analitic al factorilor morfofuncţionali care stau la baza mişcărilor nu-şi cîştigă valoarea reală decît dacă aceștia sînt integraţi în acest tot unitar. Este firesc ca analiza didactică să fie făcută numai avînd permanent în minte sinteza reintegrativă, care să restabilească relaţiile obiective dintre diverşii factori morfofuncţionali între ei, dintre acești factori şi organismul ca întreg şi dintre organism şi mediul în care acesta se mişcă.

Interdependenţa factorilor morfofuncţionali

La baza mişcărilor stau factorii morfofuncţionali rezultaţi din mişcarea însăşi şi care nu sînt altceva decît organele aparatului locomotor (oase, articulaţii, muşchi) şi organele sistemului nervos (receptori, nervii senzitivi, măduva spinării, encefal, nervii motori, plăcile motorii, sistemele gama).

Organismul în mişcare trebuie privit ca un tot unitar, ca un întreg, mişcarea fiind rezultatul intrării în acţiune a tuturor factorilor morfofuncţionali amintiţi. Intrarea în acţiune a acestor factori şi mecanismele lor sînt stereotipe şi pot fi considerate ca nişte principii.

Interdependenţa dintre organism şi mediul extern

Organismul în mişcare trebuie privit ca un tot, ca un întreg, în strînsă interdependenţă cu mediul în care se dezvoltă şi se deplasează. Este cunoscută importanţa factorilor externi asupra organismului uman, cum sînt: rezistenţa şi elasticitatea solului, acceleraţia, gravitatea etc. De asemenea, mai amintim influenţa temperaturii scăzute a mediului înconjurător asupra obţinerii unor bune rezultate, prin fenomenele de micşorare a excitabilităţii neuromusculare și de vasoconstricție pe care le provoacă, precum și influența scăderilor de presiune atmosferică asupra mișcărilor efectuate de piloți și cosmonauți.

Exemplele pot fi nenumărate și ele arată, în mod clar, rolul pe care mediul îl are atît în procesele de dezvoltare, cît și asupra manifestării organismului și deci a factorilor morfofuncționali, care stau la baza exercițiilor fizice.

Rolul mișcărilor în structurarea corpului omenesc

După cum a rezultat din prezentarea filogeniei locomoției, mișcarea influențează corpul omenesc, structurîndu-l și formîndu-l apt să realizeze mișcări din ce în ce mai complicate. Structurile corpului omenesc sînt structuri funcționale, produse prin funcție, cu scopul de a crea funcții.

Funcția poate fi definită (E. Repciuc) ca o acțiune, ca un proces complex, a cărui caracteristică generală este aceea de a se desfășura în timp, iar forma structurii funcționale, ca o stare complexă, a cărui caracteristică generală este aceea de a se desfășura în spațiu.

Forma și funcția nu sînt însă decît aspecte ale manifestării aceleiași unități — materia vie — și nu pot exista una fără alta, așa cum mișcarea nu poate exista în afara materiei. Desfășurarea lor în timp și spațiu se condiționează reciproc, funcția creînd forma, iar forma creînd funcția. Forma deci — în ultimă analiză — nu este nici ea o stare definitivă, imuabilă, ci este permanent modelată de funcție, este o formă funcțională. Acesta este dealtfel și înțelesul profund al definiției pe care F. Rainer o dă anatomiei, ca fiind „știința formei vii".

Funcția reprezintă excitantul indispensabil viețuirii materiei însăși, modul de existență a formei. Ea are, înainte de toate, valoare trofică, intreținînd forma, fără să se exercite direct asupra acesteia, ci prin intermediul sistemului nervos. Este vorba deci de o valoare trofică mediată.

Locomoția, mișcările segmentelor aparatului locomotor, exercițiile fizice reprezintă funcția aparatului locomotor, iar factorii morfofuncționali care îl alcătuiesc reprezintă forma lui. Intercondiționarea dintre locomoție, ca funcție, și aparat locomotor, ca formă, este evidentă și reprezintă una dintre premisele de bază ale fundamentării științifice și ale importanței educației fizice.

Forță, sistem de referință, direcție de mișcare, sens de mișcare, timp și unități de măsură

Sub forma cea mai simplistă, modul de acțiune a mișcărilor în structurarea funcțională a organelor și țesuturilor apare legat de intervenția unor cupluri de forțe: forțe de acțiune-forțe de reacțiune, forțe exterioare-forțe interioare etc.

Se înțelege prin forță mărimea fizică care descrie cantitativ interacțiunea dintre un sistem care acționează și un alt sistem care reacționează. Forța reprezintă cauza care modifică sau tinde să modifice starea de repaus sau de mișcare a unui corp. Cu descrierea forțelor care produc mișcările locomotorii se ocupă biodinamica.

Studiul unei mişcări nu este însă posibil dacă nu se stabilesc convenţional următoarele elemente de bază: sistemul de referinţă faţă de care se realizează mişcarea, direcţia de mişcare, sensul de mişcare, timpul de execuţie a mişcării (deci viteza şi acceleraţia), precum şi unităţile de măsură ale forţelor.

Orice mişcare observată în spaţiu este relativă, în sensul că ea se consideră convenţională faţă de un anumit *sistem de referinţă*, considerat, tot convenţional, drept fix. Un săritor cu prăjina, de exemplu, se deplasează în timpul elanului, faţă de pistă, în timpul săriturii propriu-zise, faţă de stachetă şi în timpul căderii, faţă de groapa cu nisip. Pista, stacheta şi groapa cu nisip reprezintă *sisteme de referinţă inerţiale*. În momentul pendulării corpului, prăjina reprezintă un *sistem de referinţă neinerţial*, deoarece se mişcă accelerat faţă de sistemele inerţiale.

Încă din 1637, Descartes a propus un sistem tridimensional de coordonate rectangulare, în care se consideră că *direcţia mişcării* se stabileşte faţă de cele trei axe ale sistemului: pe orizontală, înainte şi înapoi; pe verticală, în sus şi în jos; lateral, la dreapta şi la stînga.

Direcţia de mişcare a unui punct izolat poate fi *rectilinie*, cînd punctul se deplasează pe o traiectorie dreaptă sau *curbilinie*, cînd punctul se deplasează pe o traiectorie curbă.

Mişcările corpului omenesc sau ale segmentelor lui nu sînt ale unor puncte izolate, ci ale unor corpuri materiale cu o anumită formă geometrică, alcătuite dintr-un număr infinit de puncte. Aceasta face ca mişcările corpurilor să fie mişcări de *translaţie* sau de *rotaţie*. Cînd toate punctele se deplasează pe traiectorii paralele, mişcarea este de *translaţie* (fie ea rectilinie sau curbilinie), iar cînd punctele corpului se mişcă pe o circumferinţă în jurul unui ax, mişcarea este de *rotaţie*.

În general, mişcările corpului omenesc sau ale segmentelor lui includ în ele fie mişcări de translaţie faţă de sol (ca la atacul cu floreta), fie mişcări de rotaţie ale întregului corp sau ale segmentelor lui în jurul diferitelor axe ale articulaţiilor (ca la aruncarea cu discul).

Pe orice direcţie există însă două sensuri opuse de mişcare, iar pe o aceeaşi direcţie de mişcare, antebraţul se poate flecta pe braţ sau se poate extinde. Sistemele de referinţă faţă de care se execută mişcările, ca şi direcţiile şi sensurile mişcărilor, se referă la spaţiul tridimensional, în cadrul căruia se realizează mişcarea.

Mişcarea se execută însă şi cu viteze şi acceleraţii deosebite, ceea ce impune ca studiul ei să se refere nu numai la *spaţiul*, ci şi la *timpul* în care se realizează, deoarece spaţiul şi timpul alcătuiesc o unitate dialectică.

Noţiunea de *viteză* (v) a fost introdusă de Galileu încă din 1638. Tot Galileu a introdus şi noţiunea de *acceleraţie* (g), ca o măsură a modificării vitezei în timp. Viteza şi acceleraţia sînt vectori şi ca orice vectori sînt caracterizate de mărime, direcţie şi sens.

În funcţie de acceleraţia ei, mişcarea poate fi *uniformă* sau *variată*. În mişcarea uniformă corpul parcurge spaţii egale, în perioade de timp egale, iar acceleraţia este zero. În mişcarea variată, raportul dintre spaţiul parcurs şi timp nu este constant, iar acceleraţia este diferită de zero. Mişcarea variată poate să fie *uniform variată*, dacă acceleraţia este diferită de zero şi constantă în timp sau poate fi *neuniform variată*, dacă acceleraţia nu este constantă în timp. Căderea unui corp în vid reprezintă un exemplu clasic de mişcare uniform variată. Majoritatea mişcărilor locomotorii ale corpului animal sau segmentelor lui sînt mişcări neuniform variate.

Acceleraţia (g) îndreptată în sensul mişcării poartă denumirea de acceleraţie pozitivă (g-pozitivă) şi măreşte viteza mişcării (ca în căderea după o săritură la trambulină). Cea îndreptată în sens opus mişcării poartă denumirea de *acceleraţie negativă* sau *acceleraţie de frînare* (g-negativă) şi micşorează viteza mişcării (ca în săriturile în sus la înălţime sau cu prăjina).

În sfîrşit, studiul mişcărilor nu ar fi posibil fără stabilirea convenţională a valorilor unităţilor de forţă, care includ kilogramul.

În fizică, kilogramul reprezintă o unitate de măsură a masei (masa = volum × densitate) şi se defineşte ca o cantitate de materie egală cu kilogramul etalon internaţional (un cilindru de platină-iridium, depozitat la Biroul Internaţional de Greutăţi şi Măsuri la Sèvres, lîngă Paris).

Unităţile de forţă se raportează la masă şi ele sînt următoarele:

DYN = forţa care accelerează o masă de un gram la un centimetru pe secundă la pătrat.

Newton = forţa care accelerează o masă de un kilogram la un metru pe secundă la pătrat.

Kilogram-forţă sau kilogram-greutate = forţa cu care o masă de un kilogram-masă este atrasă spre centrul pămîntului. Acceleraţia gravitaţiei pămîntului variază între 9,78 şi 9,83 metri pe secundă în raport cu punctul de pe suprafaţa globului. Gravitaţia standard este considerată 9,80665 metri pe secundă, adică gravitaţia de la nivelul mării, la 45 grade latitudine nordică.

Kilopond = forţa care poate acţiona în orice direcţie cu o valoare de 9,80665 newtoni. Este echivalentă cu greutatea unui kilogram-masă aflată sub acţiunea-standard a gravitaţiei pămîntului.

Tabelul VI

Unităţile de forţă

Unitatea de forţă	Masa X acceleraţia
Dyn	= Gram × centimetru pe secundă la pătrat
Newton	= Kilogram × metru pe secundă la pătrat
Kilogram-forţă Kilogram-greutate Kilopond	= Kilogram × 9,80665 metri pe secundă la pătrat

Forţele de acţiune. Exerciţiile fizice acţionează asupra ţesuturilor prin declanşarea unor forţe mecanice exterioare, care pot fi de cinci tipuri: 1) forţe de compresiune; 2) forţe de încovoiere; 3) forţe de torsiune; 4) forţe de forfecare; 5) forţe de tracţiune.

Forţele de compresiune tind să deformeze ţesuturile, comprimîndu-le. *Forţele de încovoiere* tind să deformeze ţesuturile, îndoindu-le. *Forţele de torsiune* tind să deformeze ţesuturile, răsucindu-le iar *forţele de forfecare*, care rezultă din combinarea forţelor de compresiune, încovoiere şi torsiune, tind să deformeze ţesuturile, comprimîndu-le îndoindu-le şi răsucindu-le, în acelaşi timp. Toate aceste patru tipuri de forţe mecanice exterioare (de compresiune, de încovoiere, de torsiune şi de forfecare) rezultă, în special, din acţiunea forţelor gravitaţionale (greutatea corpului, greutatea segmentelor, greutatea obiectelor sau aparatelor cu care se lucrează etc.).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Forțele de tracțiune tind să deformeze țesuturile, întinzîndu-le. Ele rezultă, în special, din acțiunea tonusului și contracțiilor diferitelor grupe musculare.

În afara forțelor mecanice exterioare, asupra țesuturilor acționează și o serie de forțe mecanice interioare rezultate din: procesele de dezvoltare ale țesuturilor, presiunea vasculară, procesele metabolice, factorii chimici etc., a căror importanță nu poate fi neglijată.

Forțele de reacțiune. Orice material, deci și orice țesut asupra căruia acționează o forță stresantă oarecare (A), reacționează printr-o contraacțiune, deci printr-o forță de reacțiune (Re A), care este egală și de sens contrar cu forța de acțiune. Valoarea forțelor de reacțiune (Re A) se poate exprima în kg/cm² și este în funcție de următorii factori mai importanți: intensitatea forței de acțiune, natura materialului și elasticitatea materialului.

Reacțiunea este legată de o deformare și de o tendință la revenire la forma anterioară a materialului, dacă acesta nu este perfect plastic.

Dacă o coloană este presată axial de o forță de acțiune de compresiune, forța de reacțiune la compresiune este repartizată în mod egal în toate punctele coloanei (fig. 19 a). Dacă însă forța de acțiune de compresiune se exercită excentric față de axul coloanei, apar forțe de reacțiune diverse (fig. 19 b). De partea coloanei unde se exercită forța apare o forță de reacțiune de compresiune (C), iar de partea opusă o forță de reacțiune de tracțiune (T). Cu cît direcția de acțiune a forței exterioare este mai excentrică, cu atît forța de reacțiune de tracțiune produsă de partea cealaltă a coloanei este mai importantă.

Dacă o coloană este răsucită, în interiorul ei apar forțe de reacțiune de torsiune. Dacă o coloană este tracționată, în interiorul ei se nasc forțe de reacțiune la tracțiune. Dacă o coloană este supusă forțelor de acțiune de forfecare se nasc în interiorul ei forțe de reacțiune de compresiune, de tracțiune și de torsiune.

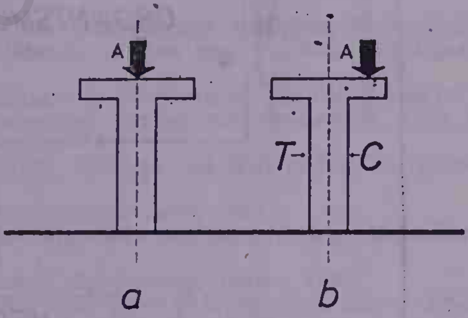


Fig. 19 — Forțele de acțiune și de reacțiune.

a — forța de acțiune A se suprapune axului coloanei; *b* — forța de acțiune (*A*) este excentrică, deci acționează paralel cu axul coloanei și declanșează forța de reacțiune și compresiune (*C*) pe o parte și forța de reacțiune de tracțiune (*T*) pe cealaltă parte a coloanei.

Mecanostructurile. Față de un material dat, forța de acțiune acționează deci în cuplu cu forțele de reacțiune. Aceasta face ca materialul sau țesutul supus forței să intre într-o stare specială denumită *stare de tensiune*, *stare de eforturi unitare* sau *stare de stres*. La aceasta contribuie, în afara forțelor mecanice exterioare care realizează intrarea țesutului în starea de tensiune maximală, și forțele mecanice interioare proprii țesutului (presiunea sanguină, pulsațiile, procesele metabolice, procesele de dezvoltare și restructurarea tisulară etc.), care îl mențin continuu într-o stare de tensiune minimală.

Starea de tensiune creată în țesuturi acționează în sensul structurării funcționale a acestora, conform cerințelor mecanice. Structurarea funcțională apare astfel ca un rezultat al adaptărilor, sub influența factorilor mecanici. Structurile tisulare pot fi deci considerate drept *mecanostructuri.*

Structurarea țesuturilor se face astfel încît cu minimum de material țesutul să poată oferii o rezistență suficientă la solicitările uzuale. Construcțiile care folosesc un minimum de material și reușesc să opună un maximum de rezistență poartă denumirea de *construcții minime absolute.*

Țesuturile și organele normale sînt construcții minime absolute, prezentînd forme, dimensiuni și dispoziții interioare, care folosind un minimum de material asigură o rezistență maximă la solicitările mecanice cele mai diverse. Mecanostructurile corpului omenesc apar astfel ca un rezultat al adaptărilor mecanice de-a lungul filogeniei și ontogeniei. Scopul de bază al educației fizice este de a întreține aceste mecanostructuri în condiții normale și de a le îmbunătăți, iar cel al recuperării funcționale este de a readuce la normal aceste mecanostructuri.

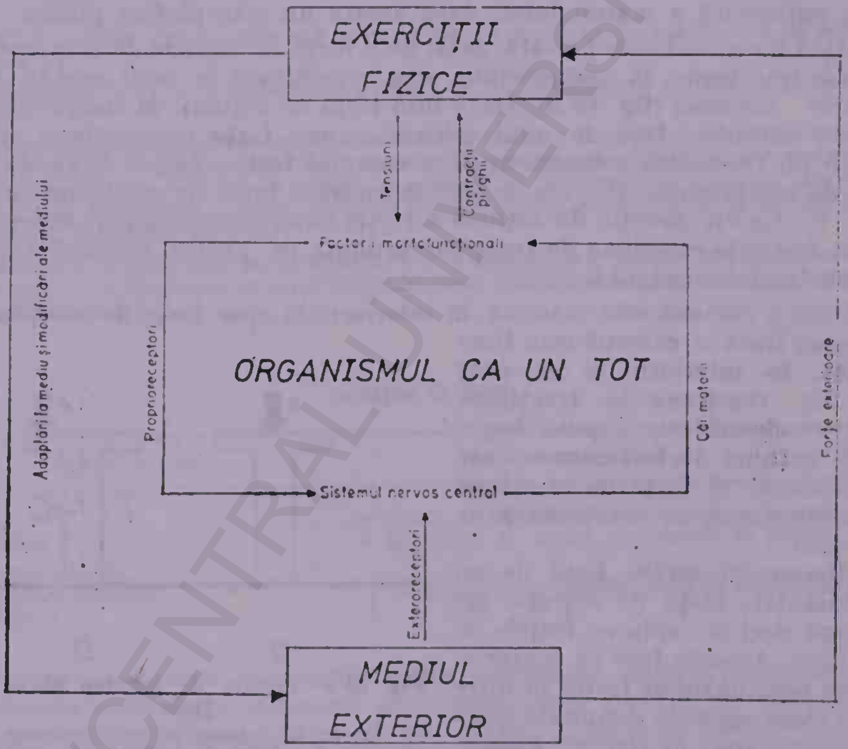

EXERCIȚII FIZICE
Tensiuni
Contracții pîrghii
Factori morfofuncționali
Adaptări la mediu și modificări ale mediului
Proprioreceptori
ORGANISMUL CA UN TOT
Căi motorii
Forțe exterioare
Sistemul nervos central
Exteroreceptori
MEDIUL EXTERIOR

Fig. 20 — Schema interrelațiilor dintre organism, mediu exercițiile fizice.

Schema raporturilor de interdependență

Raporturile de interdependență dintre factorii morfofuncționali care execută mișcarea, sistemul nervos central ca pupitru de comandă al mișcării, organismul ca un tot unitar, mediul exterior și exercițiile fizice apar deosebit de complexe. Schematic, aceste raporturi pot fi prezentate în graficul din fig. 20.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Organismul privit ca un tot unitar este alcătuit dintr-un număr de factori morfofuncţionali, care contribuie la realizarea mişcărilor (căi nervoase, muşchi, oase, articulaţii). Interdependenţa funcţională a acestor factori este asigurată de sistemul nervos central, care îi controlează prin căile sensibilităţii proprioceptive şi le dirijează acţiunile prin căile nervoase motorii.

Din coroborarea acţiunilor factorilor morfofuncţionali (impulsuri nervoase, contracţii musculare, pîrghii osoase, mobilitate articulară) rezultă mişcările. Acestea acţionează prin producerea de tensiuni asupra factorilor morfofuncţionali pe care-i structurează funcţional. Pe de altă parte, mişcările intervin asupra mediului exterior prin adaptarea organismului la mediu şi prin modificări ale mediului. La rîndul lui, mediul exterior acţionează în permanenţă asupra sistemului nervos central prin intermediul exteroceptorilor, precum şi direct asupra efectuării mişcărilor prin intermediul forţelor exterioare (gravitate, presiune atmosferică, rezistenţa mediului, diverse alte rezistenţe etc.).

Mişcarea locomotorie, formă a mişcării biologice, se prezintă astfel nu numai ca un act bazat pe mecanisme complexe, ci şi ca unul urmat de efecte complexe.

Bibliografie

BACIU Cl. — Reabilitarea deficienţilor motori, *Viaţa med.*, 1974, *21*, 10, 417—474.

BACIU CL. — Centrul de reabilitare al deficienţilor motori din Konstancin — R.P. Polonia, *Chirurgia (Buc.)*, 1973, *22*, 1, 90—94.

BACIU CL., GIURCULESCU Z, CRISTEA D., CONSTANTINESCU C., COSTEA ST. — Programe de gimnastică medicală (Kinetoterapie postoperatorie), Ed. Stadion, Bucureşti, 1974.

DUCHENE DE BOULOGNE — Physiologie des mouvements, Baillières, Paris, 1887.

FALLER — Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion, Stuttgart, 1967.

HALL M.C., MACFARLANE E.J. — The resistance to dehydration of full thickness rat's pelt in relation to body weight and atmospheric temperature, *Gerontology*, 1963, *7*, 181—186.

YAMADA H. — Strenghth of biological materials, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1970.

KOTAKOVA E.A. — Biomecanica exerciţiilor fizice, Moscova, 1939.

LANZ V.T., WACHSMUTH W. — Praktische Anatomie, Springer Verlag, Heidelberg 1955.

NEMESSURI M. — Funktionelle Sportanatomie, Sportverlag, Berlin, 1963.

PAPILIAN V. — Tratat elementar de anatomie descriptivă şi topografică, Sibiu , 1943.

RICHER P. — Physiologie artistique de l'homme en mouvement, Paris, 1895.

ROBĂNESCU N. — Reeducarea neuromotorie, Ed. medicală, Bucureşti, 1968.

ROUD A. — Mécanique des articulations et des muscles de l'homme, Librairie de l'Université, Lausanne, 1913.

ROUX W. — Entwicklungsmechanik der Organismen, Verlag Engelmann, 1895.

TELEKI N. — Principiile şi metodologia terapiei de recuperare în afecţiunile posttraumatice (Îndreptar metodologic de recuperare), Ed. medicală, Bucureşti, 1972.

TITTEL K. — Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen, G. Fischer Verlag, Jena, 1962.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul II

CARACTERISTICILE MORFOFUNCŢIONALE ALE ORGANELOR APARATULUI LOCOMOTOR

Aparatul locomotor, aparatul specializat care îndeplineşte funcţia locomotorie a organismului este alcătuit dintr-un complex de organe cu structuri şi funcţii diferite. La cele 206 segmente osoase, peste 430 de muşchi striaţi şi peste 310 articulaţii trebuie adăugate reţeaua nervoasă (cu căile ei aferente şi eferente) şi reţeaua vasculară, care irigă toate aceste organe.

Caracteristicile morfofuncţionale ale osului-organ

Descoperirea şi îmbunătăţirea noilor mijloace de investigaţie au modificat continuu cunoştinţele noastre asupra structurii funcţionale a osului. Cercetarea acestui organ cu ajutorul difracţiei cu raze X, cu microscopul electronic, cu diversele metode histochimice şi în special cu ajutorul izotopilor radioactivi a dezvăluit aspecte morfofuncţionale şi dinamice cu totul noi.

Contrar aspectului său, osul nu este un organ inert, şi ceea ce îl caracterizează este tocmai vioiciunea excepţională a schimburilor elementelor lui componente. Sistemul scheletic trebuie considerat ca făcînd parte integrantă din structura chimică a fluidelor corpului, la baza mecanismelor lui funcţionale stînd un servosistem de reglare ionică şi integrare, care include receptori, efectori şi fenomene de *feedback*.

Forma exterioară

Corpul omenesc dispune de un număr de 206 oase (fig. 21). Greutatea totală a acestora, în stare uscată, este de numai 5—6,50 kg, ele reprezentînd *construcţii minime absolute* (Pauwels-Kümmer), construcţii care, cu material minim, asigură o rezistenţă maximă.

Majoritatea oaselor corpului omenesc au forme şi dimensiuni diferite, ceea ce demonstrează relaţia dintre aspectul lor exterior şi funcţiile care le

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

revin. Din punctul de vedere al aspectului exterior, oasele se împart în trei tipuri: oase lungi, oase scurte și oase plate (fig. 22).

Oasele lungi sînt formate dintr-un tub de substanță osoasă compactă, avînd în centru un canal medular și la cele două extremități, mai mari ca volum, cîte un bloc de substanță spongioasă, înconjurată de un strat de substanță compactă. Ele acționează ca pîrghii și prin intermediul lor se vor realiza mișcări rapide și de mare amplitudine, motiv pentru care alcătuiesc scheletul membrelor.

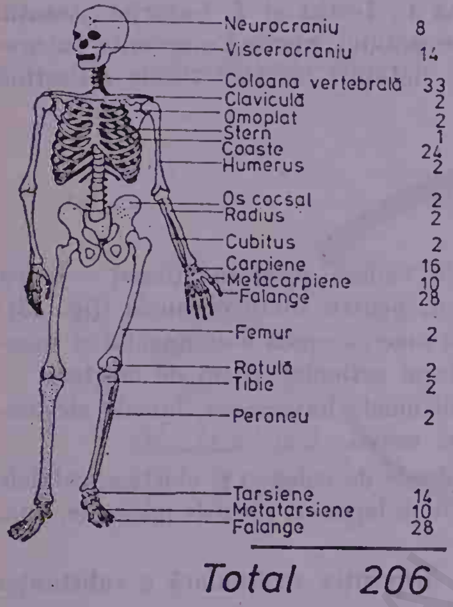

Neurocraniu 8
Viscerocraniu 14
Coloana vertebrală 33
Claviculă 2
Omoplat 2
Stern 1
Coaste 24
Humerus 2
Os cocsal 2
Radius 2
Cubitus 2
Carpiene 16
Metacarpiene 10
Falange 28
Femur 2
Rotulă 2
Tibie 2
Peroneu 2
Tarsiene 14
Metatarsiene 10
Falange 28
Total 206

Fig. 21 — Oasele scheletului și numărul acestora.

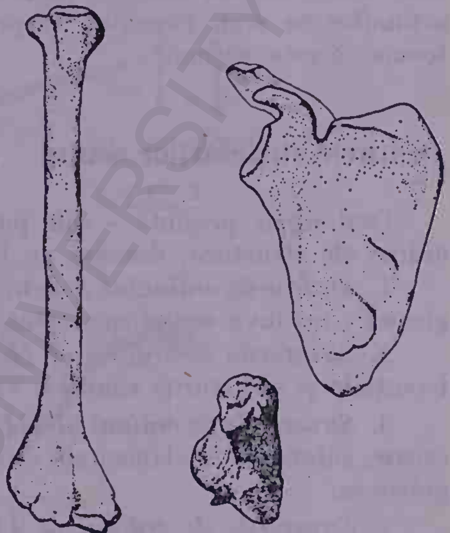


Fig. 22 — Cele trei tipuri de oase: os lung (humerus), os lat (omoplat) și os scurt (calcaneu).

Oasele scurte sînt blocuri de substanță spongioasă acoperite de un strat de substanță compactă. Rolul lor este de a suporta elastic greutatea corpului (oasele tarsiene), de a contribui la menținerea echilibrului intrinsec al coloanei vertebrale (vertebrele) sau de a permite executarea mișcărilor complexe și delicate ale mîinii (oasele carpiene).

Oasele plate sînt late și subțiri și participă la alcătuirea unor cavități care protejează organe importante (cutia craniană) sau la realizarea unor suporturi stabile (oasele bazinului), sau oferă mușchilor suprafețe întinse și mobile de inserție (omoplatul).

Indiferent de tipul lor, suprafața oaselor nu este perfect netedă decît în anumite porțiuni. În rest, prezintă numeroase neregularități, linii, suprafețe rugoase, apofize, tuberozități, spine etc. care servesc drept zone pentru inser-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

țiile musculare. Forma și dimensiunile acestora sînt dependente de forțele cu care trag grupele musculare și direcția acestor forțe. Tot la suprafața lor, oasele mai pot prezenta depresiuni, în care se găsesc corpi musculari sau șanțuri prin care trec tendoane, vase sau nervi.

Aspectul atît de variat, aspect legat de necesitățile funcționale cărora trebuie să le facă față, a impresionat pe toți anatomiștii. John Hunter a descris încă din 1786, sub denumirea de „variațiune modelantă", această remarcabilă proprietate a oaselor de a se arhitectura conform solicitărilor mecanice specifice. După cum se exprimă L. Testut și J. Latarjet „țesutul osos rămîne cel mai maleabil țesut al organismului, purtînd amprenta tuturor acțiunilor ce s-au exercitat asupra lui, detaliile lor structurale reflectînd tocmai aceste acțiuni".

Ordinele structurilor osului

Osul-organ prezintă — din punct de vedere morfofuncțional — patru ordine ale structurii, descrise de Petersen, pentru toate organele (fig. 23):

1. *Structurile ordinului I*: arhitectura macroscopică a compactei și spongioasei , măduva osului, periostul, cartilajul articular și cel de creștere.

2. *Structurile de ordinul al II-lea* : sistemele haversiene, lamele circumferențiale și structurile similare, vasele și nervii.

3. *Structurile de ordinul al III-lea*: fibrele de colagen și elastice, celulele osoase, substanța fundamentală cu sistemul ei lacunar, sărurile minerale, apa, grăsimea.

4. *Structurile de ordinul al IV-lea*: dispoziția moleculară a substanței organice și neorganice.

Coborîrea pe scara morfologică ne pune, de la treaptă la treaptă, în fața unor structuri noi, cu funcții specifice, diferite față de funcțiile structurilor anterioare. Aceste treceri de la un domeniu la altul nu atrag numai schimburi morfofuncționale cantitative, ci și calitative. Complexele morfologice ce se pun succesiv în evidență de-a lungul sondajului făcut prin adîncirea structurală a osului-organ nu reprezintă o simplă sumație a părților lor constitutive. Forma caracteristică a unei trepte superioare, așa cum remarcă B. Menkes (1953), nu este o simplă sumă a formelor din domeniul subiacent, ci constituie o adevărată nouă calitate morfofuncțională.

Structurile de ordinul I se pot vedea cu ochiul liber. Din observarea direcției traveelor osoase se poate deduce o bună parte din funcțiile biomecanice pe care urmează să le îndeplinească segmentul de os în cauză. Structurile de ordinul I reflectă pe plan funcțional rolul de susținere pe care îl joacă osul studiat, precum și modul în care sînt exercitate asupra lui forțele mecanice.

Arhitectura structurilor de ordinul I este diferită, în funcție de zona pe care o studiem. Dacă ne vom referi la un os lung vom recunoaște cu ușurință

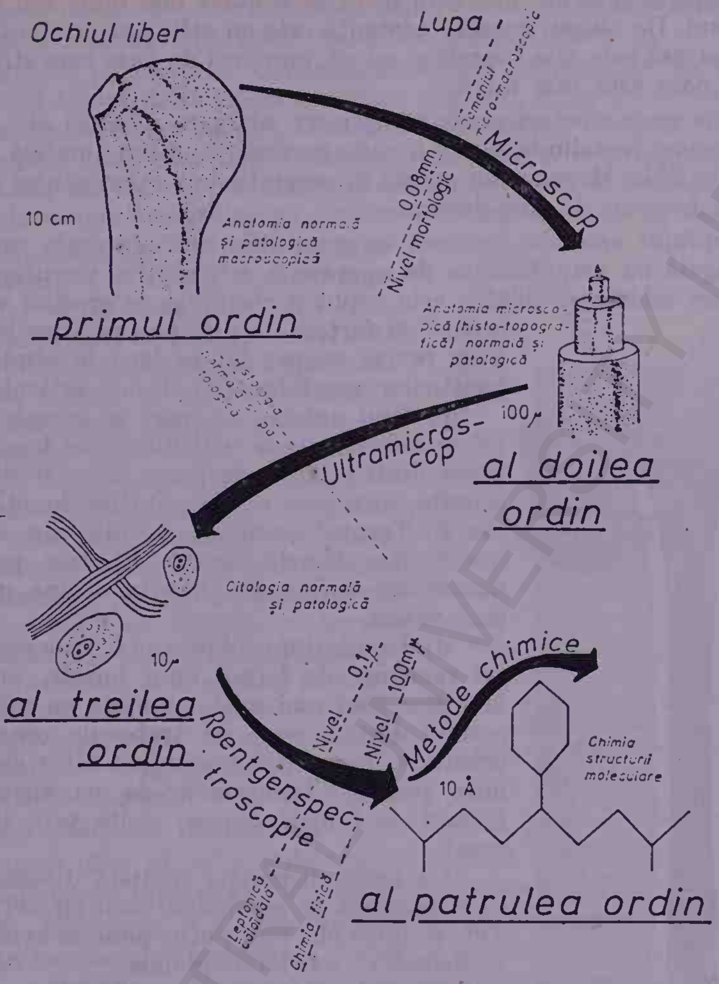

Ochiul liber
Lupa
Domeniul micro-macroscopic
10 cm
Anatomia normală și patologică macroscopică
0,08mm
Nivel morfologic
Microscop
primul ordin
Anatomia microscopică (histo-topografică) normală și patologică
100 μ
Ultramicroscop
al doilea ordin
Citologia normală și patologică
10 μ
al treilea ordin
Nivel 0,1 μ
Nivel 100 mμ
Metode chimice
Chimia structurii moleculare
10 Å
Roentgenspectroscopie
Leptonica coloidală
Chimia fizică
al patrulea ordin

Fig. 23 — Schema etajelor structurale ale osului.

caracteristicile macroscopice ale epifizelor, metafizelor și diafizei (fig. 24). Urmărit pe o secțiune frontală, osul lung prezintă următoarele structuri: periostul, cartilajul articular, țesutul compact, țesutul spongios, canalul medular și cartilajul de conjugare diafizoepifizar (cartilajul de creștere).

a) *Periostul* este un manșon fibros de culoare albicioasă, cu o ușoară nuanță spre galben, de grosimi diferite, în funcție de dimensiunile osului. Înconjură diafiza, metafizele, o parte din epifize și se continuă la extremitățile articulare ale osului cu capsula articulară. Prin fața sa externă, periostul vine în contact direct cu toate formațiunile (tendoane, aponevroze, mușchi, vase și nervi).

Cu excepția zonelor de inserție a tendoanelor și aponevrozelor, periostul este înconjurat de un bogat țesut celular lax, în care se găsesc toate formațiunile extraosoase amintite.

Prin faţa sa internă, periostul intră în contact mai mult sau mai puţin intim cu osul. De obicei, această aderenţă este cu atît mai pronunţată cu cît suprafaţa osoasă este mai inegală şi cu cît numărul de vase care străbat periostul spre oase este mai mare.

În urma unor eforturi excesive de mers, alergare, sărituri etc., periostul poate reacţiona, instalîndu-se aşa-numita periostită posttraumatică, ce apare în special la tibie. Mecanismul constă în congestionarea periostului care fiind mai bogat inervat devine dureros.

b) *Cartilajul articular* acoperă extremităţile articulare ale osului pe o întindere egală cu amplitudinea de mişcare a articulaţiei. Cartilajul normal are o culoare albicioasă-sidefie, este suplu şi elastic şi de grosimi variate, în raport cu forţele de presiune pe care le suportă. Vom reveni asupra lui pe larg la studiul caracteristicilor morfofuncţionale ale articulaţiilor.

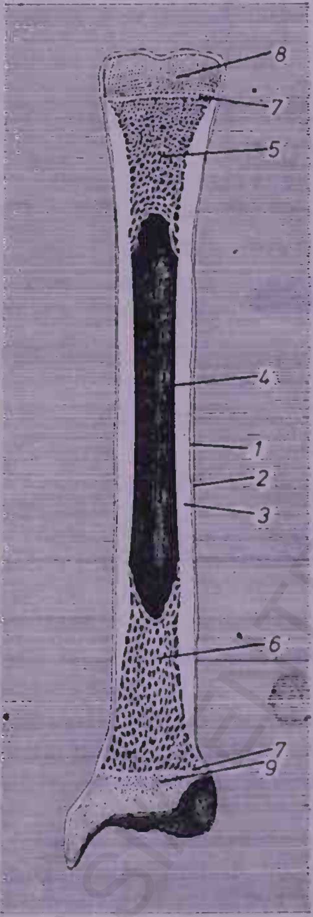


Fig. 24 — Secţiune frontală printr-un os lung (tibia).

1 — diafiză; 2 — periost; 3 — compactă; 4 — canal medular; 5 — metafiză superioară; 6 — metafiză inferioară; 7 — cartilaj de creştere; 8 — epifiză superioară; 9 — epifiză inferioară.

c) *Osul propriu-zis*, care se găseşte sub periost şi sub cartilajul articular, este format la exterior dintr-o lamă de *ţesut compact* de grosimi diferite, în raport cu necesităţile funcţionale ale osului. Ţesutul compact rezultă din alăturarea mai multor lamele osoase. El este perforat de numeroase orificii, de diferite ordine, prin care trec vasele.

d) În interior osul prezintă, spre epifize, *ţesutul spongios*, de forma unui burete, cu cavităţi mai mari sau mai mici, umplute cu măduvă. El rezultă dintr-o serie de trabecule osoase diferit orientate, care intră în contact între ele în anumite puncte. Trabeculele de os spongios sînt blocuri de lamele osoase, unite prin linii de ciment.

Cu toată dispoziţia spaţială diferită, ţesutul osos spongios se aseamănă mult cu cel compact. Totuşi, între ele s-au putut pune în evidenţă unele deosebiri morfofuncţionale.

Cu ajutorul izotopilor radioactivi s-a demonstrat că osul spongios dispune de un potenţial mai ridicat de mobilizare a elementelor componente decît cel compact, ceea ce aduce un argument în plus în favoarea observaţiei curente că osul spongios are o capacitate de reconstrucţie mai mare. Osul spongios prezintă, de asemenea, un număr mai mare de structuri slab mineralizate, ceea ce explică rezistenţa lui mai mică decît a osului compact. Astfel, pentru extremitatea superioară a femurului, 90% din stabilitatea mecanică a osului se datoreşte compactei şi numai 10% spongioasei.

e) *Canalul medular* din diafiză şi metafize are pereţii foarte neregulaţi şi cu numeroase creste şi lacune, care demonstrează activitatea de resorbţie osoasă necesară pentru crearea lui. El conţine măduva osului cu o structură şi o fiziologie cu totul deosebite, vase şi nervi.

Interpretate pe secţiune, dimensiunile canalului medular, ca şi cele ale corticalei, sînt legate de funcţiile mecanice (fig. 25). Între grosimea corticalei şi grosimea canalului s-a stabilit existenţa unui raport, denumit de Radasch *index medularis*. Cu cît solicitările funcţionale cresc şi activitatea musculară este mai mare, muşchii se dezvoltă mai mult, dar odată cu aceasta se măresc şi tracţiunile asupra inserţiilor pe corticala osoasă, care se va dezvolta astfel şi ea mai mult, iar indicele medular va fi modificat. Din aceste motive, indicele medular al persoanelor de rasă albă, care au preocupări mai sedentare, este mult deosebit de cel al persoanelor de rasă neagră, care trăiesc în mijlocul naturii.

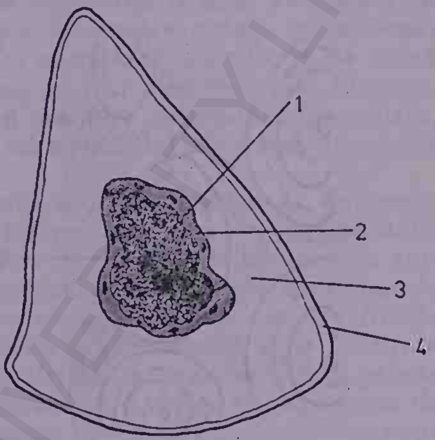


Fig. 25 — Secţiune transversală prin diafiza unui os lung.
1 — canal medular; 2 — endost; 3 — compactă; 4 — periost.

Deşi observaţia empirică potrivit căreia dezvoltarea segmentelor osoase este direct legată de exerciţiile fizice a fost făcută din cele mai vechi timpuri, cercetări ştiinţifice care să confirme şi să obiectivizeze această observaţie sînt foarte puţine şi datează relativ de puţin timp. Ele încep probabil cu lucrarea elaborată de E.R. Buskirn şi colab. şi publicată în 1956, lucrare efectuată pe studiul tenismenilor. De atunci, J.W. King şi colab. (1969) au semnalat hipertrofia humerusului la membrul superior trăgător al jucătorilor profesionişti de baseball; P.D. Saville şi M.P. Whyte (1969) au demonstrat experimental hipertrofierea oaselor la şoarecii supuşi unor alergări îndelungate; C.W.D. Lewis (1971) a descris clinic şi radiografic hipertrofia membrelor superioare la patru jucători de tenis; B.E. Nilsson şi N.E. Westlin (1971) au demonstrat o intensificare a densităţii osoase în extremitatea distală a femurului la atleţi; N. Daren şi K.S. Olsson (1974) au constatat că sistemele trabeculare ale oaselor cresc cu 20% la extremităţile inferioare ale alergătorilor de cross-country. H.H. Jones şi colab. (1977), studiind un lot de 84 de jucători profesionişti de tenis, au constatat că humerusul membrelor superioare care folosesc racheta prezintă hipertrofii foarte accentuate ale corticalei cu 34,9% la bărbaţi şi 28,4% la femei, faţă de corticalele humerusului membrelor superioare nefolosite în joc.

f) La oasele copiilor şi adolescenţilor se mai poate observa la metafize o structură de ordinul I, şi anume *cartilajul de conjugare diafizoepifizar* (cartilajul de creştere), vestigiu al machetei cartilaginoase primitive a osului, cu rol bine precizat — după cum am văzut la osteogeneză — în dezvoltarea oaselor, în special în lungime. Datorită proprietăţilor vîscoelastice, cartilajul de conjugare diafizoepifizar joacă şi un rol important asupra segmentelor osoase, asemănîndu-se, din acest punct de vedere, cu discurile intervertebrale. Calităţile vîscoelastice ale cartilajului încep să descrească spre vîrsta pubertății (R.W. Bright și colab., 1974) și, practic, toate cartilajele se închid și se osifică pînă la 18 ani, contribuind la formarea metafizelor osoase.

Structurile de ordinul al II-lea sînt de aproximativ 100 de microni dimensiune; cu lupa se pun greu în evidență și numai incomplet, dar apar bine individualizate prin examenul microscopic uzual.

a) *Lamelele osoase* care participă la alcătuirea țesutului osos compact și spongios apar formate din sisteme haversiene (fig. 26). În secțiune transversală, sistemele haversiene apar perforate de canalele Havers, de obicei

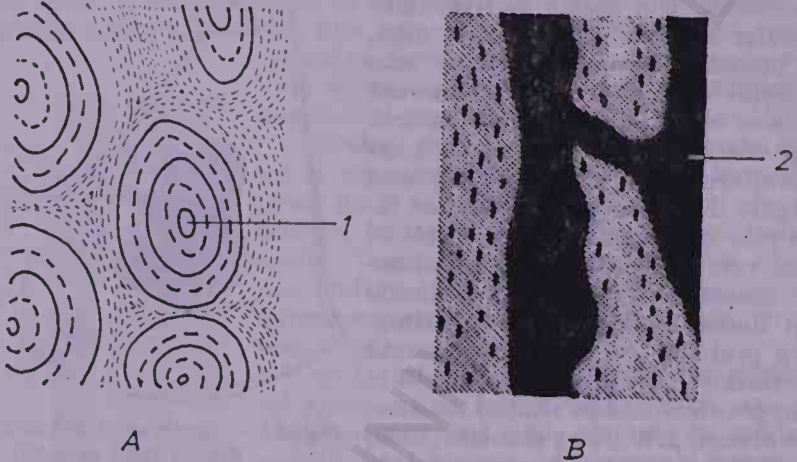


Fig. 26 — Țesut osos pe secțiune transversală (*A*) și longitudinală (*B*).
1 — sistem haversian; 2 — anastomoza a două canale haversiene.

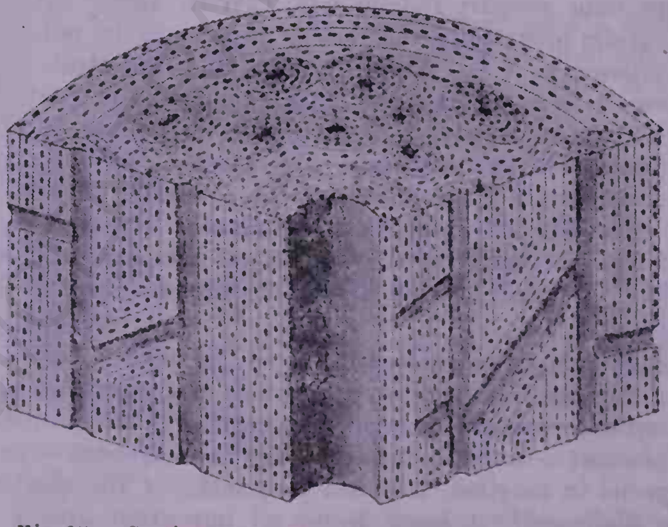


Fig. 27 — Secțiune transversală și longitudinală printr-un os lung. Se observă sistemele haversiene și canalele haversiene care comunică între ele. În centru, canalul medular.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

rotunjite și în număr de 5—100 pe m^2. În secțiune longitudinală, canalele Havers apar foarte lungi și se anastomozează între ele, în grosimea diafizei, deschizîndu-se atît în cavitatea medulară a osului, cît și la suprafața lui, subperiostal (fig. 27). Canalele haversiene au în general un conținut asemănător cavității medulare: o arteriolă și una sau mai multe vene subțiri, nervi vasomotori, măduvă și vase limfatice în canalele mari sau spații limfatice perivasculare în canalele mici.

În jurul canalelor Havers sînt dispuse concentric o serie de lamele cu dimensiuni de 5—10 microni. Lamelele apar alternativ striate (anizotrope) și punctate (izotrope), datorită organizării lor structurale diferite, și de aceea au primit denumiri diferite. Cele anizotrope au mai fost denumite fibroase, compacte sau fibrilare, iar cele punctate au mai fost denumite intermediare, difuze sau cimentate. Alternanța lamelelor dă sistemului haversian un aspect stratificat caracteristic.

Organizarea structurală diferită a sistemelor haversiene se datorește pe de o parte orientării diferite a fibrelor, iar pe de altă parte eterogenității lamelelor. Deși în ambele tipuri de lamele fibrele colagene se răsucesc în spirală în jurul canalului central, totuși pe secțiunea transversală unele lamele apar striate, iar altele punctate, deoarece această secțiune prinde fibrele sub unghiuri diferite de oblicitate. În lamelele în care fibrele au o oblicitate mai mică de 45°, aspectul pe secțiune este striat, deoarece secțiunea prinde fibrele în lungul lor; în lamelele în care fibrele au o oblicitate mai mare de 45°, aspectul pe secțiune apare punctat, deoarece fibrele sînt secționate aproape transversal. Deosebirea constă însă nu numai în orientarea diferită a fibrelor colagene, ci și în cantitatea lor. Lamelele striate sînt mai bogate în fibre colagene, de unde și denumirea de lamele fibrilare, iar lamelele punctate sînt mai sărace în fibre colagene, dar mai bogate în substanță fundamentală, de unde și denumirea de lamele cimentate (Rouiller).

Atît în grosimea lamelelor, cît și între ele se găsesc osteoplastele Robin (fig. 28), care apar negre la microscop, au 20—30 de microni lungime și 10—15 microni lărgime și conțin celule osoase. De pe fețele turtite ale osteoplastelor pornesc în unghi drept o serie de canalicule flexibile, lungi, subțiri, de mărimea aproximativă a unui micron, foarte ramificate, care se anastomozează strîns cu canaliculele osteoplastelor vecine. Canaliculele de pe fața internă a lamelei interne se deschid în canalul haversian. Cele de pe fața externă a lamelei externe a sistemului se deschid spre periferie. Astfel arhitecturat, un sistem haversian se poate asemăna cu o rețea ale cărei noduri sînt reprezentate de osteoplaste.

Un grup de lamele concentrice cu canalul lor central, osteoplastele cu osteocitele lor, rețeaua de canalicule interlamelare cu stratul celular care le căptușește și conținutul vascular, nervos și medular al canalului central și al canaliculelor formează *osteonul*, unitatea funcțională a țesutului osos. Elementele osteonului sînt în strînsă interdependență funcțională și corelație cu tot restul organismului.

Osteonul poate fi considerat ca avînd o structură identică unei diafize în miniatură, forma lui fiind neregulat cilindrică, iar structura arborigenă. Diametrul osteonului la exterior este de 150 de microni, iar al canalului central de aproximativ 20 de microni. Lungimea este de mai mulți milimetri.

Osteonii reprezintă, în ultimă instanță, unitățile în care se realizează schimburile între osul propriu-zis și fluidele corpului. Ei sînt într-o continuă remaniere, lamelele interne fiind cele care se înnoiesc, iar cele externe, cele care se resorb.

Reînnoirea histologică a osteonilor se realizează în cel mult 6 luni. Depunerea suportului protidic preosos al unui osteon, determinată cu ajutorul radiosulfului S^{35} şi prin marcarea straturilor calcificate cu plumb detectat histochimic, durează şi mai mult.

b) *Reţeaua vasculară osoasă*, reprezentată de artere, vene şi vase limfatice, este în strînsă legătură cu reţelele vasculare ale ţesuturilor vecine. După ce bariera constituită de cartilajul de conjugare a dispărut, reţelei arteriale i se pot descrie patru sisteme circulatorii mai importante: o arteră hrănitoare, care aduce osului 50—70% din cantitatea de sînge, o circulaţie haversiană, o circulaţie periostală şi o circulaţie epifizometafizară (fig. 29). Atît între aceste sisteme, cît şi între ele şi ţesuturile moi din vecinătate există strînse anastomoze (vezi schema următoare):

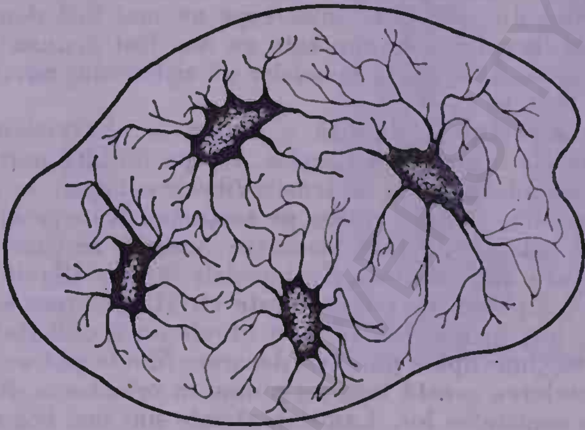
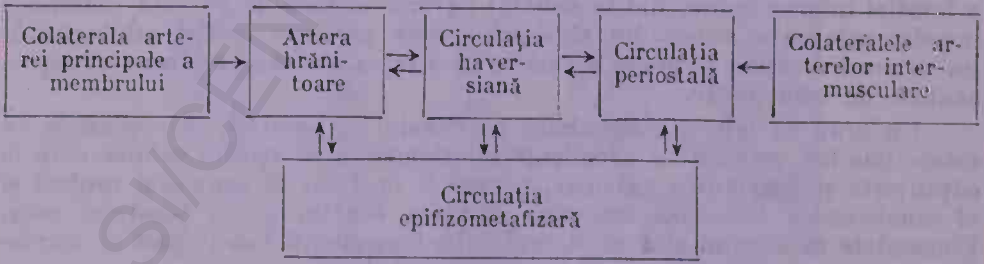


Fig. 28 — Osteoplastele şi canaliculele lor.


Colaterala arterei principale a membrului
Artera hrănitoare
Circulaţia haversiană
Circulaţia periostală
Colateralele arterelor intermusculare
Circulaţia epifizometafizară

Această dispoziţie cu puternice anastomoze explică capacitatea osului traumatizat sau lezat de a-şi asigura o irigaţie sanguină, chiar dacă unele din sisteme sînt distruse.

Artera nutritivă intră în cavitatea medulară printr-un canal oblic, situat lateral, la mijlocul diafizei, şi se împarte într-un trunchi ascendent şi unul descendent. Trunchiurile ascendente şi descendente au forme deosebite.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Uneori sînt unice, situate central și nu se ramifică decît foarte proximal; alteori, se împart în două, trei sau patru ramuri, care se îndreaptă către suprafața internă a corticalei. Trunchiurile arteriale medulare se împart aici în numeroase ramuri, care pătrund în corticală. Un număr mare de vase mici străbat toată corticala, făcînd astfel legătura între rețeaua medulară și cea periostală. Vom reveni asupra aspectului rețelei vasculare intracorticale la structurile de ordinul al III-lea.

Rețeaua medulară proximală nu se anastomozează prin ramuri largi cu arterele epifizare superioare, în schimb între trunchiurile medulare descendente și arterele epifizare inferioare există o strînsă rețea anastomotică. Atît în partea proximală a cavității medulare, cît și în cea distală, există o fină rețea anastomotică între ramurile arteriale medulare, metafizare și epifizare.

Dispoziția sistemului venos diferă complet de aceea a sistemului arterial. Venele oaselor lungi sînt numai rar satelite ale arterelor. Cu excepția celor două venule care însoțesc artera hrănitoare, cea mai mare parte a venelor osoase, de orice origine ar fi ele, se îndreaptă spre epifize, de unde ies din os prin orificiile de ordinul al II-lea și prezintă la ieșirea lor un calibru considerabil în comparație cu cel a arterelor corespunzătoare. Drenajul sîngelui venos se face deci în cea mai mare parte în epifize.

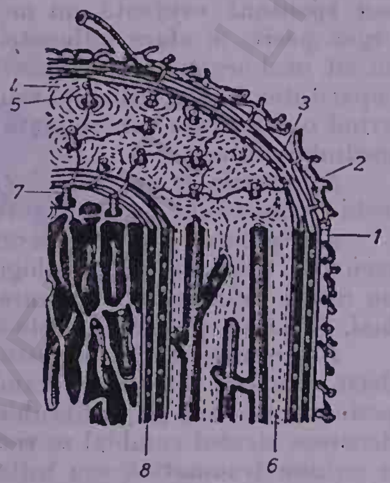


Fig. 29 — Vascularizația osului.

1 — periost; *2* — rețeaua periostală; *3* — lamele circumferențiale externe; *4* — sistem haversian; *5* — rețeaua haversiană; *6* — compactă; *7* — rețeaua medulară; *8* — lamele circumferențiale interne.

În ceea ce privește viteza de *circulație sanguină intraosoasă*, experiențele mai vechi tind să demonstreze că ea este foarte lentă, teoretic considerîndu-se că această stază ar fi favorabilă schimburilor celulare. Încetineala circulației intraosoase a fost explicată, la acea dată, prin scăderea tensiunii arteriale și pierderea caracterului pulsatil al arterei hrănitoare, datorită flexuozităților sale înainte de a pătrunde în os, precum și prin drumul acesteia prin canalele osoase inextensibile. Cercetări ulterioare au constatat că aceste concepții sînt greșite. Artera hrănitoare se impregnează prin injectarea substanțelor de contrast, intraarterial, ca și celelalte artere ale mușchilor vecini, în 7— 10 sec., iar durata de opacifiere este tot de 15 sec., ca și pentru celelalte artere.

Pe de altă parte, este de mult timp cunoscută rapiditatea de trecere în circulația generală a substanțelor injectate în măduva osului, injecția intramedulară comportîndu-se exact ca o injecție intravenoasă. Experiențele făcute prin injecții comparative intravenoase și intramedulare cu diferite substanțe medicamentoase, au arătat că după injecțiile intravenoase efectele apar după 8—13 sec., în medie după 10 sau 9 sec., iar după injecțiile intraspongioase după 7—13 sec., în medie după 11 sec., deci după un timp identic. Plecîndu-se de la aceste constatări, s-a ajuns la introducerea anesteziei intraosoase și a transfuziilor intraosoase.

c) Osul dispune și de o bogată *rețea nervoasă*, prezentînd și o serie de receptori care acționează sub influența factorilor locali de presiune (Iaroșevschi, 1946; M.S. Scherman 1963), de existența cărora este dependentă reglarea debitului sanguin intraosos.

La prima vedere osul pare că se află într-un grad foarte redus de subordonare față de sistemul nervos, în comparație cu mușchii striați sau cu alte țesuturi, cum ar fi țesutul neuromuscular al inimii, care și-au păstrat — chiar la animalele superioare — o activitate ritmică, spontană, modelată în permanență de sistemul nervos. Faptul că osul nu prezintă o activitate voluntară sau spontană evidentă nu ne dă dreptul însă de a-l considera un simplu organ pasiv, în afara influenței sistemului nervos. Aceasta cu atît mai mult cu cît osul-organ stă pe același plan cu celelalte organe în ceea ce privește capacitatea lui de influență asupra sistemului nervos, sistemul nervos central avînd o activitate subordonată multiplelor excitații provenite din totalitatea mediului intern.

Structurile de ordinul al III-lea se pot observa numai cu microscopul, avînd dimensiuni în jurul a 10 microni.

a) *Periostul* prezintă la examenul microscopic aspecte deosebite. I se recunosc trei straturi histologice: unul extern adventiceal, care are numai un rol de hrănire și de apărare; unul fibros intermediar și unul intern cambial, denumit și „stratul osteoblastic“ sau „stratul proliferativ“.

La animalul tînăr, periostul are o structură mai mult fibroasă, vasculară, decît celulară, iar stratul cambial este bine dezvoltat. La animalul adult, periostul este mai puțin fibroblastic și vascular și aderă mai mult la compactă, deoarece stratul cambial se resoarbe. El reapare însă ori de cîte ori survine o leziune traumatică sau inflamatorie a osului.

Dinspre stratul extern al periostului către cel intern are loc o mutație celulară de la fibrocit la osteoblast. Cum stratul osteoblastic este în vecinătatea stratului osteoid, cu celule distanțate, dar bine conturate, prevăzute cu prelungiri filiforme, se poate bănui că o a doua mutație are loc de la osteoblast la osteocitul tînăr.

b) *Vascularizația osului.* Arterele hrănitoare și periostale au cele trei tunici obișnuite, iar toate celelalte vase sînt capilare reduse la stratul lor endotelial. Vasele intramedulare au de la început forma și calibrul capilarelor ordinare, apoi se dilată în sinusuri, reprezentînd o varietate a capilarelor embrionare.

Cu excepția capilarelor canalelor haversiene, celelalte vase mici ale corticalei osoase, simpli tubi endoteliali, nu pot fi recunoscute pe secțiunile histologice (F. Weidenreich, 1923; A.W. Ham, 1953; M. Brooks, 1960). Folosind metode de investigație hemodinamice și studiul microradiografic al corticalei, J. Ducuing și colab. (1951) și mai tîrziu M. Brooks și colab. (1957 și 1961) au arătat că în mod normal sîngele arterial provenit din sistemul arterial medular se scurge centrifug, traversează corticala, trece în capilarele periostului și ale spațiilor interfasciculare musculare și se varsă în venele mușchilor atașați pe os (fig. 30).

Interpunerea sistemului sinusoidal al vaselor între arteriole și vene creează o forță „vis a tergo“ suficientă, la care se adaugă și contracțiile mușchilor periosoși, cu funcția lor de pompă. Dacă mușchii sînt scoși din funcție, sistemul sinusoidal și venos se strangulează, tonusul muscular normal fiind un factor mecanic important al circulației sanguine intraosoase. De aceea,

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

suprimarea tonusului muscular atrage, ca o repercusiune directă, apariția osteoporozei. Așa se instalează osteoporoza la sedentari și la poliomielitici. *O activitate musculară normală este cea mai bună metodă de menținere a unui aport normal de sînge în oase și deci cel mai bun diriguitor al proceselor de osificare-resorbție.*

În cazurile anormale, în care forța „vis a tergo" a sistemului arterial medular se prăbușește, sensul de curgere a sîngelui arterial se schimbă, acesta trecînd de la țesuturile moi periosoase, prin periost, la corticală și sistemul venos medular, ceea ce atrage, de asemenea, apariția osteoporozei.

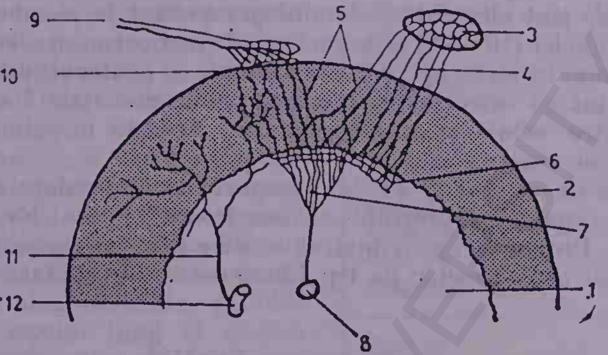


Fig. 30 — Vascularizația corticalei pe o secțiune transversală (Brookes și Harrison).

1 — canal medular; *2* — corticala; *3* — mușchi; *4* — venule interfasciculare; *5* — capilare corticale; *6* — capilare endostale; *7* — sinusoide medulare; *8* — vena centrală ; *9* — arteriolele periostale și vena comitans; *10* — capilarele periostale; *11* și *12* — arterele medulare.

c) Canalul medular, ca și cavitățile spongioase, este căptușit cu o membrană fibrocelulară, *endostul*, care are proprietăți asemănătoare periostului. Endostul se modifică și el în raport cu vîrsta, proporția de celule componente și de vase scăzînd cu anii. La tineri, endostul este atașat de os prin nenumărate fibrile, ce formează arcade reticulare.

Sistemul de canale ale compactei, căptușite și ele de un strat celular asemănător, face ca periostul să se continue cu endostul prin acest strat.

d) În țesutul osos, examenul microscopic pune în evidență existența concomitentă a trei tipuri de celule: *osteocite*, *osteoblaste* și *osteoclaste*.

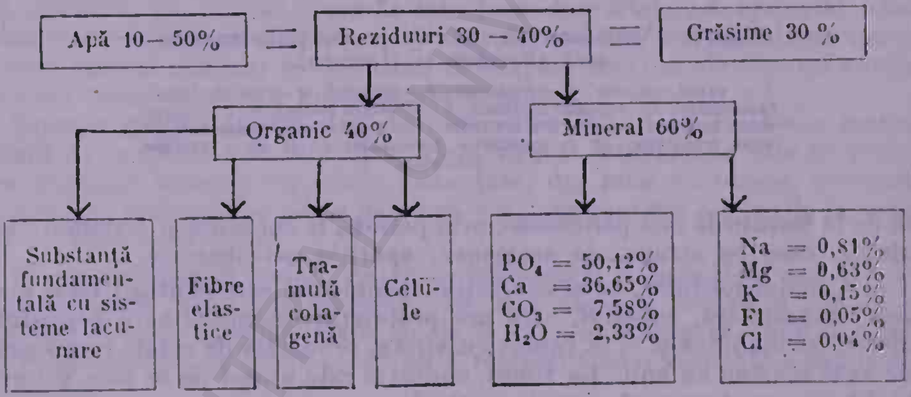
Osteocitele, celule osoase incluse în osteoplastele substanței fundamentale, au talia mică, corp citoplasmatic alungit cu limite nete, nucleu oval, destul de mare, hipercromatic și niciodată în mitoză. Ei prezintă numeroase expansiuni, care iradiază în toate direcțiile și se anastomozează cu prelungirile celulelor osoase vecine sau cu prelungirile celulelor conjunctive ale periostului și măduvei.

Pînă nu de mult se considera că osteociții nu participă la formarea osului, deoarece fiind un produs final, și-au pierdut puterea de proliferare, dispun de un metabolism puțin ridicat și nu ar juca nici un rol în regenerarea osoasă, putînd fi considerați drept „paraziți ai țesutului osos". Numai în anumite condiții se pot transforma în osteoblaste, cînd metabolismul lor crește, iar substanța osoasă care le înconjură se reîntoarce la starea de țesut conjunctiv tînăr. În prezent activitatea lor este reconsiderată și ne vom referi la aceasta atunci cînd vom vorbi despre unitatea metabolică a țesutului osos.

Osteoblastele au forme și dimensiuni variabile, între 15 și 18 microni lungime. De obicei sînt fuziformi, au un nucleu mare, rotund sau ovalar, situat spre extremitatea celulei, care apare astfel mai mărită, și o citoplasmă abundentă. Structura osteoblastului și a conținutului său bogat în acizi ribonucleici și enzime (fosfataze) prezintă această celulă ca foarte activă.

Osteoclastele sînt elemente voluminoase, veritabile plasmodii multinucleate, ale căror nuclei (10—13) se adună în centrul corpului citoplasmatic. Studiile prin secțiuni în serie pe trei dimensiuni, cu ajutorul microscopului electronic, au arătat că osteoclastul prezintă o margine striată către zona unde contactul dintre celulă și os este maxim. Această margine ar acționa în sensul resorbției osoase.

Structurile de ordinul al IV-lea. Dispozițiile moleculare ale substanțelor organice și anorganice reprezintă ultima treaptă a etajelor structurale ale țesutului osos. Proporția aproximativă în care aceste substanțe intră în alcătuirea țesutului osos lamelar de tip fibros este reprezentată de următoarea schemă:



În țesutul osos se mai găsesc și o serie de hormoni, vitamine și enzime, dintre care cea mai importantă este fosfataza alcalină osoasă. Vom descrie, în continuare, dispoziția moleculară și rolul diverselor substanțe care participă la alcătuirea țesutului osos (tabelul VII).

a) *Substanța fundamentală* formează 5% din materialul organic al țesutului osos și se prezintă sub forma unui gel protidic foarte viscos, fără structură, alcătuit din aminoacizi, dintre care cel mai bine reprezentați sînt: glicocolul, prolina și acidul glutamic.

Cercetările histochimice au arătat că substanța fundamentală a țesutului osos reprezintă un ansamblu de complexe macromoleculare polizaharido-proteinice, alcătuite din mucopolizaharide (MPZ) și proteine.

Proteinele care iau parte la formarea complexelor macromoleculare polizaharido-proteinice sînt proteine fibrilare insolubile, compuse din aminoacizi. Aminoacizii alcătuiesc lanțuri de polipeptide, care se unesc longitudinal, dînd o structură fibrilară substanței fundamentale.

Tabelul VII

Compoziţia în aminoacizi a ţesutului osos normal

(concentraţia este exprimată în milimoli pe gram de azot) (G. de Toeuf, 1956)

Acid aspartic Acid glutamic	2,8— 3,5 4,3— 4,6
Glicocol Alanină Valină Izoleucină Leucină	18,6—20,0 6,4—6,6 1,6—1,7 0,4—0,6 1,4—1,6
Treonină Serină Prolină Hidroxiprolină	1,1—1,2 2,0—2,2 5,3—6,8 3,0—3,8
Metionină	0,05—0,27
Tirozină Fenilalanină	0,3—0,4 0,7—1,0
Histidină Lizină Arginină	0,6—0,6 1,5—1,8 2,7—3,2
Amoniac	2,9—3,4

Mucopolizaharidele sînt reprezentate, în special, de acidul condroitinsulfuric. Concentraţia de MPZ depinde de starea evolutivă a ţesutului şi de vascularizaţia acestuia. Studiile făcute asupra osteogenezei au arătat că în zonele de alungire a oaselor, ca şi în focarele de fractură, cantitatea de MPZ creşte.

Substanţa fundamentală prezintă şi un important sistem lacunar. Structura topochimică (spaţială) a substanţei fundamentale nu este încă bine cunoscută.

b) *Colagenul*, care formează reţeaua de fibre colagene este o proteină liniară, insolubilă, cu macromoleculele filamentoase dispuse paralel. Fibrele colagene au un diametru de aproximativ 800Å şi sînt orientate, de obicei, în sensul axului lung al osului. Fibra de colagen este alcătuită din fibrile, iar acestea din protofibrile. Protofibrilele rezultă din reunirea liniară a macromoleculelor polipeptidice. Între fibrele ţesutului osos şi cele ale altor ţesuturi conjunctive nu există nici o diferenţă apreciabilă.

Structura chimică a fibrilei colagene reprezintă un lanţ de aminoacizi, dintre care cel mai bine reprezentaţi sînt: glicina, prolina şi hidroxiprolina.

L. Pauling (1955) consideră că fibra colagenă ar fi formată dintr-o serie de straturi tridimensionale de lanţuri polipeptidice, orientate în lungul axei fibrei şi menţinute în poziţie prin legături de hidrogen şi prin reacţiile dintre grupele polare ale lanţurilor laterale. Lanţurile polipeptidice axiale au conformaţii helicoidale, unele răsucindu-se într-un sens, iar altele în sens invers.

Evoluţia cantitativă şi calitativă a fibrelor colagene în raport cu vîrsta nu este încă bine precizată. La copii, fibrele sînt însă mai subţiri, iar la adulţi mai groase. Se pare că ele au o rezistenţă mare în timp şi pot fi recunoscute morfologic cu microscopul electronic şi la sute de ani după moarte. Între fibrele colagene şi substanţa fundamentală există unele spaţii submicroscopice prin care circulă un lichid liber şi prin care pot difuza ioni şi chiar mici molecule. Reţeaua fibrelor colagene dovedeşte astfel că joacă nu numai un rol mecanic de susţinere, ci serveşte şi ca un conducător pentru schimburile de substanţe.

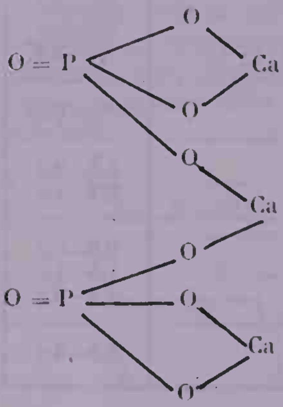
c) *Fibrele elastice* nu prezintă nici ele vreun caracter particular faţă de cele ale cerlorlalte ţesuturi conjunctive. Sînt izotope cînd sînt destinse şi birefringente, în sensul axei, cînd sînt întinse. Deci, miceliile formate de ele nu sînt orientate în repaus, ci numai sub influenţa forţelor exterioare. Sînt compuse din elastină. Elastina conţine aceiaşi acizi aminaţi ca şi colagenul, însă în alte proporții, leucina găsindu-se in mare cantitate, aproape ca și glicocolul.

d) *Sărurile minerale* ale osului au o dispoziție și o structură care continuă să fie discutată. Analiza chimică elementară a sărurilor osoase a dus la stabilirea compoziției, pe care o redăm in tabelul VIII, astăzi general admisă și care se intilnește la toate speciile de animale.

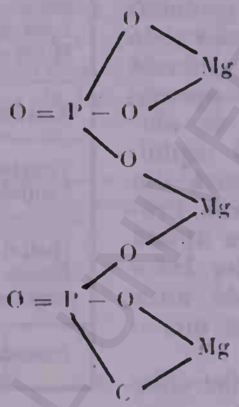
Tabelul VIII

Fosfat tricalcic	74,60%
Carbonat de calciu	10,40%
Fosfat bisodic	2,46%
Citrat de calciu	2,00%
Carbonat de magneziu	1,03%
Fosfat trimagnezian	0,93%
Ca^{++} și PO_4^{---} legat de proteine	8,76%

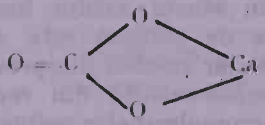
Formulele experimentale, verificate „in vitro“ ale fosfatului tricalcic $[(PO_4)_2Ca_3]$, ale fosfatului de magneziu $[(PO_4)_2Mg_3]$ și ale carbonatului tricalcic (CO_3Ca) sint redate in schema următoare:



Fosfat tricalcic



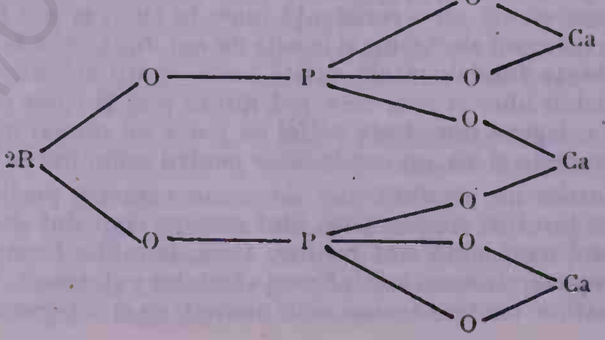
Fosfat de magneziu



Carbonat tricalcic

Avind in vedere faptul că din analizele efectuate se constată și prezența fluorului, iar calciul există sub două forme asociate, de fosfat și de carbonat, precum și faptul că apatitele (minerale ale rocilor naturale) au o compoziție asemănătoare, s-au făcut apropieri intre aceste două feluri de substanțe și au fost propuse diferite formule.

Diversele apatite naturale pot fi reprezentate prin formula generală $R_2\,(PO_4)_2Ca_3$ sau dezvoltat conform următoarei scheme:



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După cum gruparea R este reprezentată de Fl. Cl. OH sau CO_3Ca se va obține fluoroapatită, cloroapatită, hidroxiapatită sau carbonatoapatită.

Cercetările microcristalografice arată că „in vitro" materialul mineral în stare de osificare definitivă se prezintă ca un conglomerat de microcristale de fosfat tricalcic, de fosfat trimagnezian, de carbonat calcic și de carbonat sodic, de care se leagă fluorul și elementele apei. Experiențele cu izotopii radioactivi ai fosforului și calciului au stabilit realitatea prezenței unității acestui fosfat tricalcic alfa (hidratat) complex.

Odată stabilit faptul că sărurile osoase se găsesc în stare cristalină deoarece difractă razele X, s-a încercat să se calculeze dimensiunile și suprafața microcristalitelor cu microscopul electronic. S-a ajuns astfel să se aprecieze că microcristalitele au dimensiuni între 200—700 Å lungime și 30—50 Å lățime și sînt constituite dintr-un număr oarecare de unități cristalografice hexagonale (fig. 31).

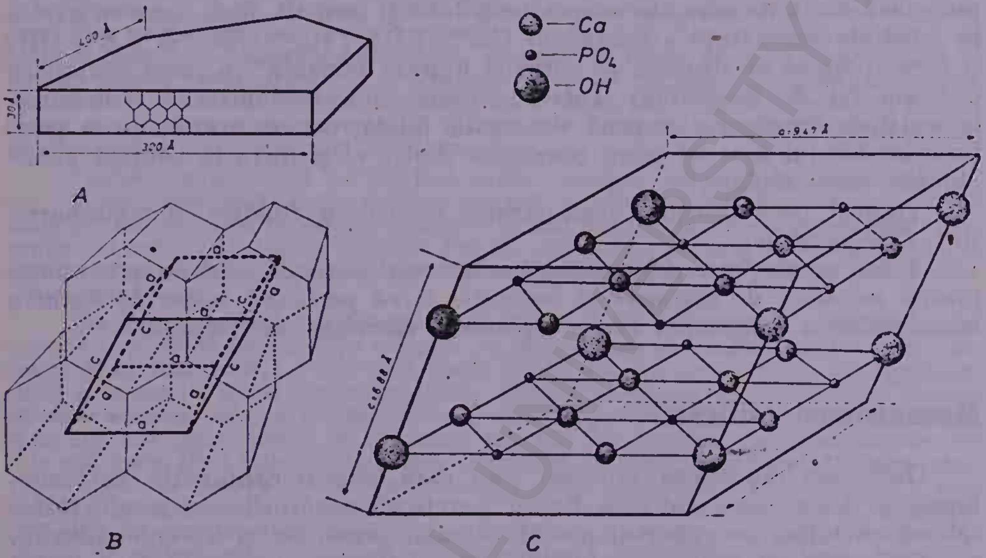


Fig. 31 — Microcristalitele sărurilor minerale osoase.
A — fragment dintr-un cristal de hidroxiapatită; *B* — grupe de hexagoane mărite; *C* — dispoziția atomilor așezați pe două planuri de hexagon.

În general, se poate afirma că suprafața microcristalitelor ar fi de 130 m^2 pe gram de substanță de săruri minerale. Aceasta ar însemna că suprafața totală a microcristalitelor scheletului unui om de 70 kg este de 400 000 m^2, ceea ce favorizează foarte mult schimburile și fenomenele de adsorbție.

În cadrul procesului continuu de osificare, microcristalitele sărurilor minerale intră în relație cu elementele organice. Mecanismul și natura interrelațiilor din elementele anorganice și cele organice nu sînt încă bine precizate. Pînă în prezent s-a putut stabili că microcristalitele se orientează preferențial în jurul fibrelor colagene și se dispun cu axa lor lungă paralel cu axa acestora.

e) *Apa* constituie solventul principal al sărurilor minerale ale țesutului osos. Structurile celulare ale țesutului osos și fenomenele de permeabilitate de la nivelul acestora depind, de asemenea, de apă, care constituie elementul fundamental al mediului intern al organismului.

Conținutul de apă al țesutului osos este variabil, în jur de 10—50%. Corticala conține mai puțină apă decît spongioasa. În comparație cu alte țesuturi, cel osos are deci o cantitate relativ mică de apă, fiind al doilea — din acest punct de vedere — după țesutul adipos.

Conţinutul de apă al ţesutului osos descreşte odată cu vîrsta. Astfel, corticala la cîinii nou-născuţi conţine 73% apă, în timp ce la cîinii bătrîni ajunge să conţină numai 21%.

Cercetările făcute cu izotopi radioactivi, prin injecţii intravenoase cu D_2O, au arătat că apa este elementul pe care ţesutul osos îl schimbă cel mai repede. Astfel, în 4 ore se schimbă peste 90% din apa ţesutului osos, iar în 24 de ore se schimbă toată apa.

Mărimea apreciabilă a suprafeţei totale a microcristalitelor în raport cu masa asigură cristalelor osoase o intensă activitate energetică. S-a arătat că în zonele externe ale cristalelor Ca^{++}, PO_4^{---} şi H^+ se găsesc sub formă de ioni şi nu sînt legaţi molecular de restul cristalului, ceea ce exercită o puternică forţă de atracţie asupra unei întregi serii de ioni, care se găsesc în imediata vecinătate a cristalelor (Ca^{++}, CO_3^{--}, Mg^{++}, Na^+, K^+, H^+, OH) şi care ajung să alcătuiască o „coroană hidrată ionizată" în jurul cristalelor (schema lui A. Engström). Între „coroana hidrată ionizată" şi lichidele interstiţiale se găseşte o zonă denumită labilă, deoarece ionii de la periferia cristalului osos îşi pierd coeziunea dintre ei şi intră în contact cu lichidele extracelulare.

Ţesutul osos prezintă deci strînse relaţii cu fluidele şi schimburile sînt uşor posibile.

Toate aceste fapte demonstrează odată mai mult că osul nu are numai funcţii mecanice de susţinere şi locomoţie şi că participă intens la reglarea homeostatică a compoziţiei ionice a fluidelor circulante ale corpului.

Mecanismele osificării

Osificarea reprezintă procesul prin care ţesutul conjunctiv se transformă în ţesut osos, datorită fixării provizorii a sărurilor minerale fosfocalcice cristaline pe suportul protidic tisular organizat şi devenit calcafin.

Osificarea nu trebuie confundată cu calcificarea, care este depozitarea de săruri minerale amorfe într-un ţesut conjunctiv care nu se organizează, ci, dimpotrivă, s-a necrozat (ganglioni foşti cazeoşi, focare stinse de tuberculoză, vechi pericardite şi pleurite, vechi hematoame, fibroame etc.). Calcificarea este un final al necrozei, „mijlocul de care dispune organismul pentru a-şi îngropa morţii", după cum se exprimă R. Fontaine.

Mecanismul intim al fixării sărurilor minerale cristaline pe suportul protidic tisular este încă discutat. Din literatura de specialitate, deosebit de bogată, ne permitem să reţinem numai cîteva din teoriile enunţate, din numeroasele teorii ale celor trei mari grupe: grupa teoriilor enzimatice, grupa teoriilor cristalografice şi grupa teoriilor fizicochimice.

În cadrul grupului teoriilor enzimatice, ani de-a rîndul a dominat *teoria fosfatazei*, emisă de R. Robinson (1932). Teoria se bazează pe constatarea, unanim acceptată, că fosfataza este prezentă totdeauna în concentraţii crescute în zonele de osificare.

Fosfataza alcalină osoasă, cea mai importantă enzimă a osului, din punct de vedere al structurii, este o fosfomonesterază, care are ca substrat esterul hexozomonofosforic. Ea acţionează la un pH optim de 9,5, în prezenţa Mg, considerat drept activator necesar.

Conform teoriei lui R. Robinson, deoarece fluidul extracelular este aproximativ saturat cu săruri minerale, o uşoară creştere a concentraţiei de fosfatază ar fi suficientă pentru a provoca precipitarea sărurilor, pentru că fosfataza are calitatea ca prin hidroliza esterilor fosforici să îmbogăţească concentraţia mediului intern în ioni PO_4. Dar teoria nu lămureşte cauza care declanşează creşterea concentraţiei fosfatazice şi de aceea, în prezent, nu mai este acceptată ca atare, ci s-au propus diverse așa-numite „mecanisme secundare", care încearcă să-i completeze lacunele.

A. B. Gutmann (1951) remarcă astfel faptul că hidrolizarea fosfatazică nu s-ar realiza numai pe seama esterilor sanguini și că ar exista și un mecanism local generator de esteri, mecanism care ar avea ca punct de plecare glicogenul conținut de matricea proteică. Glicogenul împreună cu fosfații, sub acțiunea fosfatazei, ar forma astfel „in situ" esterii fosforici ai glucozei.

P. Cartier (1946) propune o schemă și mai complicată, introducînd, ca rezultat al degradării exotermice a glicogenului, sinteza acidului adenozintrifosforic (ATP). Prin defosforilarea ATP-ului de către adenozintrifosforază, acesta își pierde un pirofosfat terminal, care se fixează pe matricea proteică sub formă de pirofosfat de calciu. În final, pirofosfatul de calciu ar induce precipitarea fosfatului tricalcic.

Din grupa teoriilor cristalografice, tentantă apare „teoria epitaxiei" susținută de F. W. Neuman și M. W. Neuman (1958). Epitaxia reprezintă orientarea indusă a cristalelor unei soluții așternute pe o suprafață. De exemplu, dacă o soluție de nitrat de sodiu se toarnă pe o suprafață de calcită, cristalele de nitrat de sodiu se orientează în aceleași direcții cristalografice ca și cristalele de calcită. În cadrul osificării, sărurile de apatită s-ar dispune în direcțiile cristalografice ale suportului organic. Elementul acestui suport care ar determina fenomenul de epitaxie este colagenul, cunoscut fiind că acesta, în stare nativă, are o structură pseudocristalină.

Teoriile cristalografice nu pot însă explica procesul osificării în totalitatea lui.

D. McConnel (1962), care a reușit să producă „in vitro" o serie de substanțe cristalochimice izostructurale cu sărurile minerale osoase, remarcă în plus și necesitatea intervenției cel puțin a unui agent catalitic. Pentru acest autor, procesul de mineralizare s-ar realiza într-o singură etapă, sub acțiunea anhidrazei carbonice și este un proces mixt cristalochimic.

Din grupa teoriilor fizico-chimice, reamintim *teoria polimerizării substanței fundamentale și a absorbției sărurilor minerale pe interferențele sistemului lacunar*, teorie susținută de Al. Rădulescu, I. Peter și Cl. Baciu (1956). Potrivit acestei teorii, mucopolizaharidele și în special acidul condroitinsulfuric ar suferi un proces de polimerizare. Fixarea sărurilor minerale este cu atît mai intensă, cu cît suportul organic este mai polimerizat și cu atît mai puțin intensă, cu cît acesta este mai depolimerizat, iar cantitatea de apă este mai mare. Deci, între polimerizarea suportului organic și depunerea sărurilor minerale există un raport strîns. Polimerizarea scade posibilitățile suportului de a avea reacții chimice obișnuite cu sărurile minerale, dar lărgește calea proceselor de absorbție. Cristalele de apatită oferă, după cum știm, pentru o unitate de greutate, o suprafață imensă de contact, ceea ce prezintă condiții excelente pentru adsorbția lor pe interfețele sistemului lacunar al substanței fundamentale.

Dar și teoriile care ridică pe primul plan procesul de adsorbție sînt insuficiente. Substanța fundamentală, după cum am văzut, nu reprezintă decît 5% din matricea proteică, în timp ce colagenul reprezintă restul de 95%.

Încheiem această succintă prezentare, remarcînd caracterul net contradictoriu al procesului. *Ceea ce denumim „osificare" reprezintă, în fond, un proces de creștere a organismului, deci un proces general obișnuit de remaniere, care prezintă continuu două laturi majore contradictorii indispensabile: osificarea pe de o parte, dar, în același timp și resorbția. Ambele laturi ale procesului se desfășoară concomitent, cu o intensitate egală, într-un același ritm și nu pot fi considerate izolat* (fig. 32).

Chiar în condiții locale neobișnuite, cum ar fi focarul de fractură, predominanța locală a osificării asupra resorbției este numai aparentă. Fractura nu reprezintă decît breșa care permite urmărirea acestui proces și se poate compara grosolan cu o spărtură care se produce în zidul unei case, în interiorul căreia viața continuă să se desfășoare aproximativ după aceleași norme ca și înainte. Neînțelegerea fondului mecanismului contradictoriu al acestui proces general explică eșecurile suferite de toți cei care au încercat să stimuleze complexul proces de osificare-resorbție, apelînd la factori chimici, fizici, electrici sau de altă natură.

Procesele biofizice ale osului (osificarea, condensarea şi resorbţia) nu se petrec izolat de marile procese fundamentale biologice, cum sint, de exemplu, respiraţia şi asimilaţia (cu succesiunea de catabolisme şi anabolisme necesare), precum şi de mecanismele fizico-chimice generale, compuse din reacţii îndeobşte reversibile (mecanismele de reglare a echilibrului acido-bazic etc.). Toate acestea complică înţelegerea mecanismelor intime ale osului, dar în acelaşi timp arată gradul de interdependenţă dintre schelet şi întregul organism.

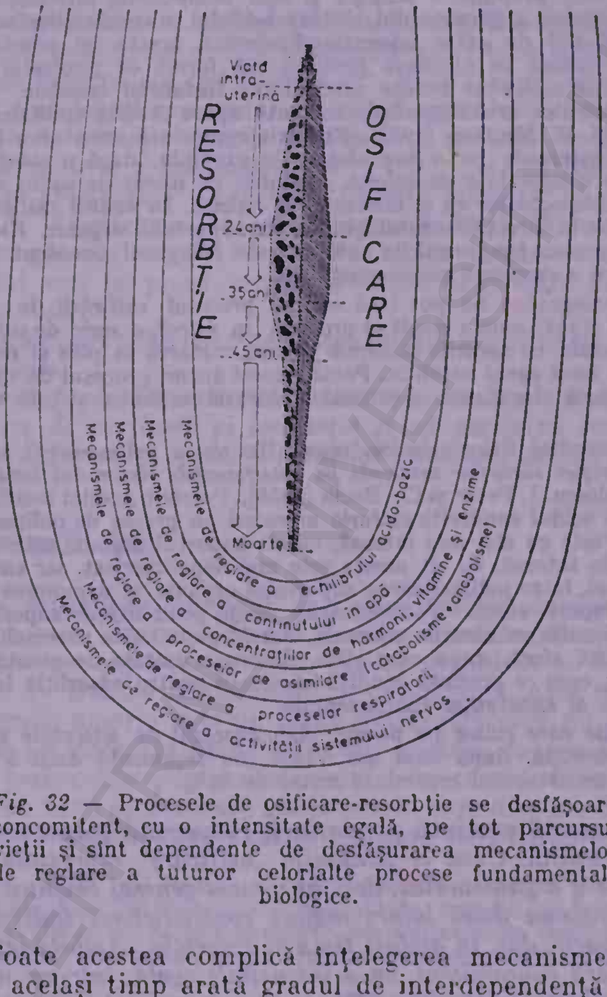

Viaţă intra-uterină
RESORBŢIE
OSIFICARE
24 ani
35 ani
45 ani
Moarte
Mecanismele de reglare a echilibrului acido-bazic
Mecanismele de reglare a conţinutului în apă
Mecanismele de reglare a concentraţiilor de hormoni, vitamine şi enzime
Mecanismele de reglare a proceselor de asimilare (catabolisme+anabolisme)
Mecanismele de reglare a proceselor respiratorii
Mecanismele de reglare a activităţii sistemului nervos

Fig. 32 — Procesele de osificare-resorbţie se desfăşoară concomitent, cu o intensitate egală, pe tot parcursul vieţii şi sînt dependente de desfăşurarea mecanismelor de reglare a tuturor celorlalte procese fundamentale biologice.

Unitatea metabolică a ţesutului osos

Concepţia statică asupra unităţilor histosomatice ale ţesutului osos tinde să fie înlocuită de o concepţie dinamică. Începe să se accepte ceea ce H.M. Frost (1964) a denumit „unitatea metabolică a ţesutului osos“, care se suprapune noţiunilor histologice clasice de sistem Havers sau osteon al osului compact şi de lamelă osoasă a traveelor osului spongios.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

O unitate metabolică osoasă cuprinde un număr variabil de osteocite interconectate prin expansiunile lor citoplasmatice, expansiuni care măresc mult suprafaţa de schimb dintre compartimentul tisular şi cel celular al ţesutului osos. Între cele două compartimente se găseşte spaţiul umplut de un lichid intraosos, mobilizat probabil de contracţiile şi dilataţiile osteocitelor. Există oricum o fluctuaţie continuă lichidiană periosteocitară.

Fiecare unitate metabolică este autonomă, fiind separată de unităţile vecine prin „linii de oprire", realizate prin procesele de escavare a osteoclastelor, care reprezintă locul de amplasare a viitoarelor unităţi care se vor forma. „Liniile de oprire", mai bine spus hotarele unităţilor metabolice, nu sînt deci definitive, ci reprezintă, în acelaşi timp, şi zona de delimitare a unităţii existente şi zona de creare a viitoarei unităţi.

Fiecare unitate metabolică este tapisată de un strat monocelular de tip endotelial, care o separă de lichidele extracelulare. Celulele acestui strat nu sînt osteoblaste, ci simple celule mezenchimale *(progenitor celles)* şi reprezintă punctul de plecare a proliferării celulelor osoase. Se întrevede deci necesitatea ca din celulele mezenchimale să provină întîi osteoclastele şi apoi osteoblastele. Între celulele stratului înconjurător există o serie de pori, care permit schimburi ionice şi prin care pătrund polipeptidele, steroizii hormonali şi vitaminele, care sînt apoi transportate de lichidele osoase pînă la membranele osteocitare.

Miniremanierea periosteocitară. Osteocitul nu mai este privit ca un „parazit al osului", ca o celulă osoasă matură inactivă, ci ca o celulă activă. El fabrică o serie de *secreţii enzimatice*, care duc la resorbţia unui volum oarecare al ţesutului osos, realizîndu-se ceea ce L.F. Belanger şi colab. (1963) au denumit *osteoliza periosteocitară.* Osteoliza periosteocitară poate mări lacuna osteoplastului, iregularizîndu-i şi crenelîndu-i marginile, acestea ajungînd asemănătoare lacunelor Howship. În mod normal, indiferent de vîrstă, 3—4% dintre lacunele osteocitare ajung să aibă acest aspect. *Hormonul paratiroidian măreşte frecvenţa acestor lacune, chiar fără să modifice activitatea osteoclazică.* Un exces chiar minim de parathormon stimulează deci osteoliza periosteocitară, înainte de a stimula activitatea şi înmulţirea osteoclastelor. Administrarea preventivă de *calcitonină* înainte de parathormon împiedică stimularea osteolizei periosteocitare.

Osteocitul activează însă nu numai în sensul resorbţiei osoase, ci şi al *neoformării de ţesut osos.* În lumenul osteoplastului, osteocitul secretă fragmente de fibre colagene, care ulterior se mineralizează. Procesul este asemănător celui al apariţiei *osteoidului fibros* din procesele de osificare. În *hipovitaminoza D*, frecvenţa osteolizei periosteocitare este mărită din cauza hiperparatiroidiei asociate şi încetinirii mineralizării. În aceste cazuri, administrarea de 25-hidroxycolecalciferol atrage remineralizarea.

Se poate vorbi deci de un proces de miniremaniere periosteocitară, datorat pe de o parte osteolizei periosteocitare, iar pe de altă parte mineralizării periosteocitare. Procesul de miniremaniere osteocitară joacă un rol important în asigurarea *homeostaziei minerale fosfocalcice.*

Filiaţia celulelor osoase. Cunoştinţele asupra filiaţiei genezei celulelor osoase s-au modificat adesea. În mod clasic atît osteoblastele, cît şi osteoclastele proveneau prin două linii separate din aceeaşi celulă mamă, celula mezenchimatoasă. Într-o etapă anterioară s-a considerat că filiaţia ar fi:

osteoblast (celula activă) → osteocit (celulă matură în repaus) → osteoclast (celulă fără activitate, simplu martor al procesului de distrucţie osoasă rezultat din deşeurile mai multor osteocite).

În prezent, viziunea s-a inversat total şi filiaţia acceptată este aceea prezentată în fig. 33.

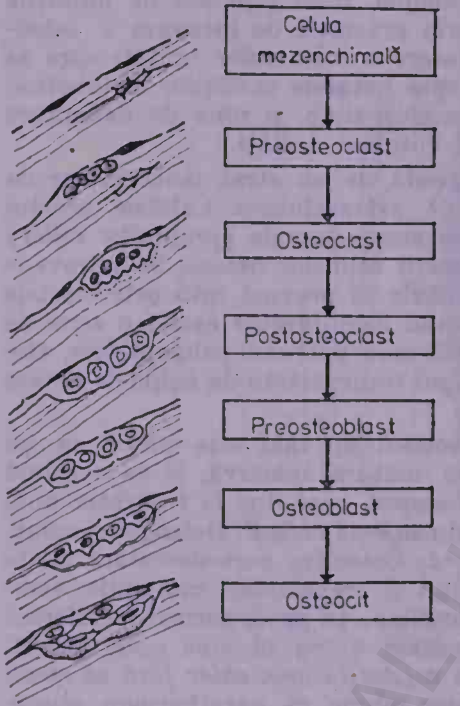


Fig. 33 — Reprezentarea schematică a etapelor de transformare a celulelor osoase.

O serie de fapte experimentale obligă la adoptarea acestei noi concepţii. Astfel:

— după 15 minute de la administrarea calcitoninei se constată că în osul spongios al iepurelui, 70% dintre osteoclaste dispar, pentru ca după 60 de minute să crească considerabil numărul de osteoblaste (B. G. Mills şi colab., 1971—1972);

— prin administrarea de hormoni paratiroidieni la iepure, ale cărui celule osoase au fost marcate cu uridină tritiată, se descoperă trasorul întîi în osteoclaste, după 10—15 ore în celulele mononucleate asemănătoare postosteoclastelor, după 18—24 de ore în preosteoblaste şi osteoblaste, în acest moment osteoclastele nemaifiind marcate (H. Rasmussen şi P. Bordier, 1973—1974).

Remanierea osoasă se prezintă deci, din punct de vedere al celulelor osoase, ca o succesiune. Într-o primă etapă este necesar ca celulele mezenchimatoase să fie activate. Odată activate, celulele suferă mai multe diviziuni mitotice şi se transformă în preosteoclaste — celule mononucleate. Acestea fuzionează între ele şi se formează osteoclastele —, celule plurinucleate. Prin fisiune acestea dau naştere preosteoblastelor şi acestea, la rîndul lor, osteoblastelor, care realizează formarea ţesutului osos. Osteoblastele se transformă în osteocite.

Dublul aspect al remanierii osoase. Remanierea osoasă, ca proces continuu, se desfăşoară deci sub două forme, ambele legate de unităţile metabolice ale ţesutului osos. Prima formă este cea a osteolizei periosteocitare pe care am prezentat-o, iar a doua este cea a construcţiei de noi unităţi metabolice la graniţele dintre unităţile existente.

Durata de viaţă a osteocitelor este limitată şi nu rareori pe lame se pot surprinde în lacunele osteocitare numai cîteva vestigii nucleare. Probabil că în momentul morţii osteocitului, printr-un semnal biologic încă neidentificat, stratul monocelular de celule mezenchimatoase (care delimitează unitatea metabolică osoasă) diferenţiază osteoclastele care resorb ţesutul osos devenit inactiv. Aria de resorbţie serveşte drept arie de construcţie şi pe ea va apărea noua unitate. Întinderea unei unităţi este dependentă de întinderea ariei de resorbţie care a precedat-o în ultimă instanţă, deci de numărul osteoclastelor care au intrat în acţiune.

Nu se cunoaşte cu precizie care este durata de viaţă a osteoclastelor, dar se estimează între cîteva zile şi cîteva săptămîni. Osteoclastul apare ca urmare a acţiunii parathormonului, care are şi efectul de a-i prelungi durata de acţiune.

Fazei de resorbţie osteoclazică îi urmează faza de reparaţie. Pe marginile cavităţii săpate de osteoclaste apar preosteoblastele, care se transformă rapid în osteoblaste. La individul normal, în vîrstă de 20—40 de ani, 2—8% din suprafaţa osului este acoperită de aceste osteoblaste active (W.A. Merz şi R.K. Schenk, 1970).

Osteoblastele construiesc *lamelele osteoide* inelare şi concentrice într-o unitate haversiană, sau rectilinii într-o unitate spongiosă. În medie 12% din suprafaţa osului spongios este ocupată de ţesutul osteoid, a cărui grosime nu depăşeşte niciodată 10 mm. Apare deci o nouă noţiune, aceea de *suprafaţă osteoidă*, a cărei întindere poate fi considerată ca indice al reconstrucţiei. Totuşi, la indivizii în vîrstă de peste 55 de ani, suprafaţa osteoidă se măreşte şi aceasta trebuie interpretată ca un indice al unei întîrzieri de mineralizare.

Lamelele osteoide se mineralizează rapid; în 24 de ore, pe suprafaţa de contact cu osul calcificat apare frontul de calcificare. Aproximativ 80% din suprafaţa osteoidă intră în contact cu frontul de osificare.

Prinse între lamelele osteoide, osteoblastele se unesc prin prelungirile lor citoplasmatice şi devin osteocite, iar osteocitele îşi încep procesul de osteoliză periosteocitară, pentru a-şi crea lamelele. Acomodarea osteocitelor se petrece încă din faza de maturaţie osteoidă şi durează 5—8 zile.

Resorbţia activă şi resorbţia inactivă. Procesul de resorbţie osoasă ca „primum movens" al remanierii osoase se poate întîlni sub două forme: aceea de resorbţie inactivă şi de resorbţie activă.

Resorbţia inactivă este aceea în care osteoclastele dispar din lacune şi ea exprimă, probabil, absenţa tendinţei de remaniere.

Resorbţia activă este aceea în care se observă o activitate osteoclazică. Suprafaţa de os spongios pe care se observă activitatea osteoclazică ia numele de *suprafaţă de resorbţie* activă şi ea poate fi histologic măsurată. La adultul sănătos, 0,5—1,5 din suprafaţa totală a ţesutului osos este sediul resorbţiei active (R.K. Schenk şi colab., 1969; P.J. Bordier şi S. Tun Chot, 1972), în timp ce 5—15% din suprafaţa totală prezintă lacune goale, deci semne ale resorbţiei inactive.

Efectele forţelor mecanice asupra osului

Osul-organ are rol atît în susţinerea corpului, cît şi în locomoţie. Statica şi locomoţia, sub toate formele lor, determină şi în os, prin greutatea corpului şi prin jocul forţelor musculare (tonus şi contracţie), o stare de tensiune (de eforturi unitare), transformînd osul într-o mecanostructură de tipul „construcţiilor minime absolute". Remanierea osului, aşa cum remarcă Pauwels, este stimulată permanent de rezultanta dintre forţele musculare şi greutatea corpului.

Organizarea osului, în care intră, după cum am văzut, o cantitate minimă de material, s-a dovedit construcţia cea mai economică şi în acelaşi timp cea mai adaptată ca rezistenţă şi ca elasticitate.

Pentru a se obţine sfărîmarea unui os normal trebuie să se apese asupra lui cu o forţă foarte mare. Clasicele calcule ale lui Boigey arată că pentru sfărîmarea unei vertebre lombare sînt necesare 1 000 kg, pentru un femur 2 000 kg şi pentru o tibie 4 100 kg.

În mod normal, osul este solicitat în cadrul mişcărilor de forţele mecanice cunoscute (compresiune, tracţiune, încovoiere, torsiune şi forfecare). Dar osul rezistă şi la încercări de tip consolă sau de altă natură. El reprezintă deci o construcţie rezistentă (are un indice de asigurare de 10—15%), cu caracteristici mecanice asemănătoare cu ale betonului.

Ţesutul osos rămîne însă un material biologic. Una din dovezi o constituie rapiditatea cu care rezistenţa lui mecanică scade sau creşte în raport cu modificările factorilor externi. Astfel, D.R. Carter şi W.C. Hayes (1976) au demonstrat că densitatea osului, deci rezistenţa lui, scade nu numai în raport cu creşterea sarcinii de încărcare, ci şi cu creşterea temperaturii mediului ambiant. Aceasta explică frecvenţa crescută a „fracturilor de oboseală“, constatate la picioarele jucătorilor de golf şi la tinerii recrutaţi care efectuează marşuri prelungite pe timp călduros.

Efectele structurale ale forţelor mecanice pot fi urmărite la toate cele patru ordine ale structurilor. La structurile de ordinul I, dispoziţia materialului este conformă legilor rezistenţei. Diafiza, cu materialul dispus la periferie şi reprezentat de compactă, are un aspect tubular. Din acest punct de vedere este ştiut că un tub este mai rezistent la compresiune decît un cilindru plin.

Epifizele oaselor lungi şi oaselor scurte prezintă o dispoziţie a trabeculelor osoase, care s-a dovedit că urmează un traiect similar calculelor matematice efectuate conform legilor mecanicii. Încă din prima jumătate a secolului al XIX-lea, Bourgery şi alţi autori au arătat că substanţa spongioasă a osului prezintă o arhitectură tipică, adaptată funcţional fiecărui os şi fiecărui teritoriu al osului. Matematicianul Kulman din Zürich, studiind în 1867 secţiunile longitudinale făcute prin extremitatea superioară a femurului, a constatat că dispoziţia trabeculelor osoase corespunde cu direcţia traiectoriilor de presiune şi tracţiune şi că la cavitatea cotiloidă a osului coxal este asemănătoare unei macarale care urmează să fie încărcată. El a demonstrat prin calcule matematice această asemănare. Mai apoi, aceste studii s-au extins asupra tuturor oaselor. Studiul arhitecturii funcţionale a structurilor de ordinul I la epifize a stîrnit chiar înainte de epoca radiologiei discuţii contradictorii, uneori, înverşunate, asupra felului cum reacţionează osul la factorii mecanici. Este epoca în care au fost formulate o serie de legi referitoare la arhitectura epifizelor în raport cu acţiunea forţelor mecanice, mai ales în condiţii anormale, patologice, în care segmentele osoase articulare erau menţinute timp îndelungat în poziţii vicioase. În aceste condiţii se instalează ceea ce Hueter şi Volkmann denumesc *diformităţi prin încărcare* (die Belastungsdiformitäten).

Legile de arhitecturare a epifizelor sînt următoarele:

1. *Legea lui Delpech* (1828) se poate formula, în esenţă astfel: „extremităţile oaselor care formează o articulaţie, supuse într-o parte a lor la o presiune anormală, puternică şi continuă, îşi micşorează volumul în acea parte, pe cînd în locul unde sînt scoase timp

îndelungat de sub presiunea obişnuită, îşi măresc volumul". Spre exemplu, la tineri, care datorită unei anumite boli articulare, cum ar fi tuberculoza genunchiului, stau în poziţie antalgică (gamba flectată pe coapsă) un timp îndelungat, se instalează o subluxaţie posterioară a tibiei faţă de femur. Condilii femurului se deformează, hipertrofiindu-se în porţiunea lor anterioară, care nu mai vine în contact cu platoul tibial, nemaifiind supusă la apăsarea normală. Diformitatea se accentuează progresiv şi prin turtirea condililor în partea posterioară şi a porţiunilor corespunzătoare din platourile tibiale supraapăsate. Aceeaşi deformare a condililor, dar în părţile laterale, se observă şi în alte afecţiuni, cum ar fi *genu varum* sau *genu valgum*.

2. *Legea lui Wolf* (1870) introduce noţiunea de „transformare funcţională" a osului. Atunci cînd o apăsare se execută anormal şi continuu asupra unei părţi dintr-o epifiză, trabeculele spongioasei subiacente se îndreaptă în direcţia în care lucrează forţa. „Osul, prin modificarea suferită în structura lui arhitectonică, se condensează şi îşi micşorează volumul, pentru a rezista la funcţia impusă de noile condiţii statice şi dinamice. Partea din epifiză care nu este supusă adaptării normale îşi măreşte volumul, dar îşi micşorează consistenţa printr-un grad apreciabil de resorbţie a trabeculelor osoase şi prin alungirea şi subţierea celor rămase". Bazîndu-se pe calculele lui Kulmann, Wolf a emis aşa-zisa „lege a transformărilor osoase". care poate fi enunţată astfel: „dacă se schimbă arhitectura internă a osului printr-o permanentizare a poziţiei anormale a uneia din extremităţile sale articulare, obligatoriu şi concomitent se schimbă şi forma sa exterioară. Fiecărei forme a osului îi corespunde o arhitectură internă, care se poate calcula matematic; de asemenea, orice modificare a arhitecturii interne trebuie să determine, tot matematic, o anumită formă exterioară".

Wolff a insistat asupra transformărilor (condensări, îngroşări ale corticalei, resorbţii) care au loc şi în diafiză deformată a osului, tot respectînd legi mecanice. El a mai stabilit şi faptul că la osul patologic, deci cu consistenţă micşorată (rahitism în evoluţie, tuberculoză osoasă, osteomalacie), presiunea normală devine în astfel de condiţii o „suprapresiune" care duce la diformitate.

3 *Legea lucrului constant* sau a balansării pleacă de la aceleaşi premise, dar se referă la perioada de creştere. Ea se enunţă astfel: „cînd o supraapăsare se face constant asupra unei jumătăţi de cartilaj de creştere, acesta fiind comprimat dă naştere unui os consistent şi cu un volum mai micşorat, pe cînd partea scoasă de sub presiunea normală produce un os spongios şi mărit de volum".

4. *Legea lui Roux* nu face decît să rezume legea lui Wolff, aplicînd-o însă la condiţii normale: „oasele normale ale adulţilor prezintă concomitent cu structura lor funcţională şi o formă funcţională". Într-un os în funcţiune, suportul materializat al necesităţilor mecanice se dezvoltă în măsura cea mai mare în direcţia solicitărilor.

Enunţarea acestor aşa-numite „legi" nu reuşeşte însă să cuprindă aspectele complexe ale corelaţiilor dintre forţele mecanice şi arhitectura funcţională a osului. Conform acestora, orice presiune s-ar solda cu formare de os şi orice depresiune cu resorbţia osului. Legile neglijează intensitatea cu care intervin factorii mecanici. Într-adevăr, în anumite situaţii efectele pot să apară paradoxale. Exemplificatoare sînt, în acest sens, observaţiile efectuate de I. P. Nikulov privind influenţa pe care presiunea crescută o poate exercita asupra metatarsienelor IV şi V, la bolnavii cu diverse diformităţi ale piciorului. Astfel, la cei cu picior strîmb *varus echin*, greutatea corpului se sprijină pe partea distală a marginii externe a piciorului, deci pe diafizele celor două ultime metatarsiene. Dacă diformitatea este prea mare, atunci diafiza osului este supusă unei presiuni, în special în sens transversal, ceea ce creează condiţiile necesare apariţiei procesului de condensare a osului. Dacă diformitatea este mare, presiunea se exercită de jos în sus, de-a lungul metatarsianului al V-lea şi atît de puternic, încît apar procese de resorbţie osoasă la extremitatea proximală a metatarsianului.

Diafiza metatarsianului se poate deci îngroşa şi condensa sub influenţa unei anumite presiuni mărite, care acţionează transversal, dar cînd presiunea depăşeşte puterea de rezistenţă a osului pot să apară procese de resorbţie.

Factorul presiune determină schimbări variate în forma și consistența osului, în raport cu intensitatea cu care acționează. Există presiuni cu intensități favorabile formării de os și presiuni cu intensități nefavorabile. Presiunile favorabile sînt cele care nu depășesc presiunile ce se exercită în mod normal asupra oaselor. Ele pot fi denumite presiuni funcționale și au valori de apăsare între 8 și 15 kg/cm² os. Dacă aceste presiuni sînt depășite, efectul nu este formarea de țesut osos, ci resorbția osului.

Asupra structurilor osoase de ordinul al II-lea și al III-lea, influența factorilor mecanici este, de asemenea, evidentă. Sistemele haversiene sînt orientate pe traiectoriile de tensiune principale. Fibrele colagene care intră în alcătuirea lamelelor osoase realizează prin orientarea și încrucișarea lor funcțională elemente importante, care conferă osului o mare rezistență.

Asupra structurilor osoase de ordinul al IV-lea (Rainer și Riga) forțele de presiune determină creșterea coeziunii intermoleculare, modificarea moleculelor imediat învecinate, apariția de legături noi prin valențe accesorii, care apar în jurul valenței principale a fibrelor colagene.

Forțele mecanice primare (tracțiunea, presiunea și forfecarea) influențează mezenchimul, care este extrem de plastic, miceliile de proteine din lichidul intercelular se dispun paralel și formează fibrile. Fibrilele se orientează și ele, la rîndul lor, în direcția celei mai mari solicitări.

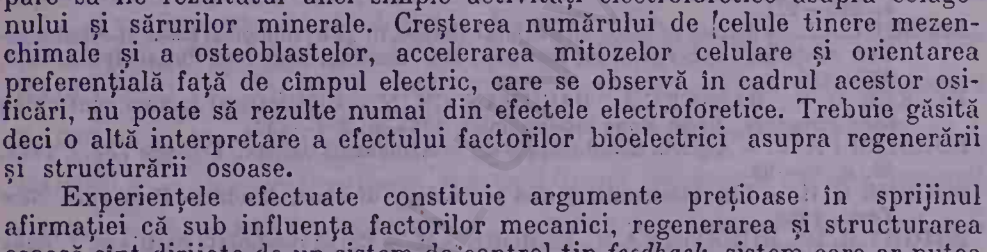
Influența factorilor mecanici asupra regenerării și structurării țesutului osos și a osului-organ este unanim acceptată, dar mecanismul intim care dirijează acest fenomen nu a fost decît relativ recent pus în evidență și implică participarea factorilor bioelectrici.

Așa cum s-a putut demonstra, o serie întreagă de procese biologice sau biopatologice, cum ar fi: migrarea celulară, formarea tumorilor, morfogeneza, regenerarea membrelor la amfibiene și altele trebuie puse în corelație cu curenții bioelectrici sau cu acțiunea directă a cîmpurilor electrice. Era de așteptat, deci, ca și în biologia osului să se cunoască intervenția acestor factori. Într-adevăr, într-o serie de lucrări efectuate de autorii japonezi și americani, s-a demonstrat că funcțiile mecanice ale osului, întocmai ca într-un transductor, transformă energia mecanică în energie electrică. Osul s-ar comporta, din punct de vedere electric, ca un semiconductor, unde se pot pune în evidență fenomene piezoelectrice, identice celor care se produc cînd cristalele de cuarț sînt frecate unele de altele.

Primii care au sugerat și au demonstrat că osul, datorită naturii lui cristaline, are proprietăți piezoelectrice și că acționează ca un mecanism transductor al forțelor mecanice au fost E. Fukada și I. Yasuda (1957) și C.A. Bassett și R.O. Becker (1962). Ei au reușit să determine potențialele electrice (potențialele d-c) produse în timpul exercitării forțelor mecanice asupra osului. Oasele au fost supuse unor forțe de presiune, exercitate în axul lor lung, așa fel încît să se îndoaie, formînd o concavitate posterioară. O porțiune din treimea medie a osului a fost deperiostată, împreună cu inserțiile țesuturilor moi. Atît la fața anterioară, cît și la cea posterioară, în corticala osului s-a introdus cîte un electrod de argint, pus în legătură cu un amplificator și un galvanometru, care putea să determine curenții de intensitatea 10^6—10^{14} ohmi. S-a constatat astfel că în momentul în care osul începea să se curbeze, electrodul posterior din dreptul concavității osului devenea negativ față de electrodul anterior din dreptul convexității osului, și diferența de potențial se menținea atît timp cît se menținea și presiunea asupra osului. Cînd presiunea se întrerupea, electrodul anterior se negativa față de cel posterior, pentru o scurtă perioadă de timp și apoi se instala o stare de izopolaritate[1]. Amplitudinea potențialelor depindea de intensitatea deformării osoase. Rezultate asemănătoare, dar cu scăderi de intensitate de aproximativ 25% au fost obținute și prin experiențe de oase izolate proaspăt recoltate, deci potențialele generale nu depind de viabilitatea celulară. Aceste prime experiențe au demonstrat că în zonele în care se dezvoltă forțe de compresiune apar potențiale negative. Factorii mecanici care se aplică asupra osului produc curenți și potențiale electrice proporționale cu intensitatea lor. Fenomenele de polaritate sînt determinate de direcția de acțiune a forței. Potrivit părerilor autorilor, toate aceste efecte se transmit prin legăturile PN dintre fibrele colagene și cristalele de apatită, legături deosebit de sensibile la factorii mecanici.

Curenții bioelectrici care apar în aceste condiții sînt capabili să dirijeze activitatea celulelor osoase, să orienteze și să structureze macromoleculele din spațiul extracelular. S-a putut demonstra astfel „in vitro“ că fibrele colagene sînt orientate într-un fel anumit de curenții electrici de 1 microamper, și anume fibrele din vecinătatea catodului se dispun la unghi drept față de cîmpul electric. S-a demonstrat, de asemenea, „in vivo“ că la catodul maselor de energie electrică de 10 și 100 microamperi, formarea de țesut osos este stimulată. Osificarea masivă care se observă la catod nu pare să fie rezultatul unei simple activități electroforetice asupra colagenului și sărurilor minerale. Creșterea numărului de celule tinere mezenchimale și a osteoblastelor, accelerarea mitozelor celulare și orientarea preferențială față de cîmpul electric, care se observă în cadrul acestor osificări, nu poate să rezulte numai din efectele electroforetice. Trebuie găsită deci o altă interpretare a efectului factorilor bioelectrici asupra regenerării și structurării osoase.

Experiențele efectuate constituie argumente prețioase în sprijinul afirmației că sub influența factorilor mecanici, regenerarea și structurarea osoasă sînt dirijate de un sistem de control tip *feedback*, sistem care ar putea fi următorul: forțele mecanice care se aplică asupra matricei osoase acționează asupra legăturilor PN (fosfor-azot) ale complexului apatită-colagen și produc un semnal electric care stimulează diferențierea celulară și orientează depunerea fibrelor colagene native. Sub influența curenților electrici de slabă tensiune, formarea de țesut osos este stimulată datorită polarității curentului, țesutul osos formîndu-se de preferință în zonele relativ electronegative. Schematic, acest sistem de control ar putea fi reprezentat conform schemei următoare:


Stres mecanic
Legăturile PN apatită-colagen
Potențial electric și curent proporțional cu stresul
Orientarea și alinierea fibrelor colagene
Modificările structurale ce urmăresc micșorarea forței de acțiune a stresului

---

[1] Un corp se polarizează cînd părăsește starea electrică neutră, încărcîndu-se pozitiv sau negativ, în jurul unuia sau a doi centri, care iau numele de poli.

Interpretată sub această formă, influenţa factorilor mecanici asupra regenerării şi structurării ţesutului osos apare mult mai complexă, incriminarea participării fenomenelor piezoelectrice deschizînd orizonturi noi problemelor de biologie şi patologie osoasă.

Bibliografie

AMPRINO R., BAIRATI A. — Contributo allo studio del valore funzionale della struttura della sostanza della ossa, *Chir. Organi Mov.*, 1936, *21*, 6, 527—541.

BACIU CL. — Formarea calusului şi mijloacele de stimulare ale regenerării ţesutului osos, Teză de doctorat în ştiinţele medicală, I.P.S.M.F., Bucureşti, 1958.

BACIU CL. — L'évolution du cal à la suite de la médullosclérose surrénale et à la suite de l'administration de l'adrénaline en excès (Recherches expérimentales), *Lyon chir.*, 1959, *55*, 4, 503—514.

BACIU CL. — Rôle du réseau vasculaire dans la formation du cal, *Lyon chir.*, 1960, *5*, 5, 675—692.

BACIU CL. — Le rôle des glandes surrénales dans la formation du cal, *Rev. franc. Endocr. clin.*, 1961, *3*, 1, 31—39.

BACIU CL. — Un index radiographique pour l'évaluation du cal dans les fractures expérimentales, *J. Radiol. Electrol.*, 1962, *43*, 8—8, 507—508.

BACIU CL. — La maladie des fracturés, *Sem. Hôp. Paris*, Ann. Chir., 1962, *16*, 25—26, 1 787—1 799.

BACIU CL., STĂNCIULESCU P., ZAHARIA M. — Modificazioni della concentrazione dei mucopolisaccaridi nella formazione del callo osseo, *Chir. Organi Mov.*, 1963, *52*, 4, 265—271.

BASSET C.A.L. — Effect of force on skeletal tissues, în „Physiological basis of rehabilitation medicine" sub red. J.A. Downey, R.C. Darling, Saunders, Philadelphia, 1971, 283—316.

BECKER O R., BASSET C.A., BACHMAN CH. N — Bioelectrical factors controlling bone structure, Frost Bone biodynamics, 1964, p. 209—232.

BORDIER PH. J. — Aspects histologiques du remainement osseux, *Triangle (Fr.)*, 1973, *12*, 3, 85—92.

BOURNE G. H. — The biochemistry and physiology of bone, Academic Press Inc., New York, 1956.

BRIGHT R. W., BURSTEIN A.N., ELMORE S.M. — Epiphyseal plate cartilage, *J. Bone J. Surg.*, 1974, *56-A*, 4, 688—703.

BROOKES M. şi colab. — A new concept of capillary circulation in bone cortex, *Lancet*, 1961, May 20, 1 078—1 081.

BUSKIRK E.R., ANDERSEN K.L., BROZEK J. — Unilateral activity and bone and muscle development in the forearm, *Res. Quart.*, 1956, *27*, 127—131.

CARTER D.R., HAYES W.C. — Comportement à la fatigue de l'os compact. *J. Biomechanics*, 1976, *9*, 27—34.

CARTIER P. — Les constituants minéraux des tissus calcifiés. Les premiers stades de l'ossification, *Bull. Soc. Chim. biol. (Paris)*, 1951, *33*, 1—2, 155—169.

COOPER R.R., MILGRAM J.W., RUBINSON R.A. — Morphology of the osteon, *J. Bone J. Surg.*, 1966, *48-A*, 7, 1 239—1 271.

DALEN N., OLSSON K.E. — Bone mineral content and physical activity, *Acta orthop. scand.*, 1974, *45*, 170—174.

DE TOEUF C. — Du problème de la matrice protéique de l'os, *Acta chir. belg.* et. *Acta orthop. belg.*, 1956, Numéro spécial, 101—108.

DEBRUNNER H. — Form und Funktion im Knochengewebe, *Med. Welt (Berl.)*, 1936, *11*, 1—12.

DUCUING J. şi colab. — Physiologie de la circultion osseuse, *J*, *Radiol. Electrol.*, 1951, *32*, 3—4, 189—196.

ENGSTRÖM A. — The structure of bone: an excursion into molecular biology, *Clin. Orthop.*, 1960, *17*, 34—37.

GUTMAN A.B., T.F. YU — Metabolic interrelations, *J. Macy Foundation*, 1951, *5*, 90.

HOFFA A. — Ortopaedische Chirurgie. Diformităţi dobîndite prin factori mecanici, Stuttgart, 1920, p. 11—21.

JONES H.H., PRIEST J.D., HAYES W.C. TICHENOR C.C., NAGEL D.A. — Humeral hypertrophy in response to exercise, *J. Bone J. Surg.*, 1977, *59-A*, 2, 204—208.
JOWSEY J. — Evaluation microradiographique de la structure de l'os, *Triangle (Fr.)*, 1973, *12*, 3, 93—102.
KING J.N., BRELSFORD H.J., TULLOS H.S. — Analysis of the pitching arm of the professional baseball pitcher, *Clin. Orthop.*, 1969, *67*, 116—123.
KUMMER B. — Funktioneller Bau und funktionelle Anpassung des Knochens, *Anat. Anz.*, 1962, *111*, 261—269.
KUMMER B. — Photoelastic studies on the functional structure of bone, *Folia Biotheoreticas*, Leiden, 1966, *6*, 31—40.
LEWIS C.W.D. — Who's for tennis?. *N.Z. med.J.*, 1971, *74*, 21—24.
MATHER R.S. — Correlations between strenght and other properties of long bones, *J. Trauma*, 1967, *7*, 5, 633—638.
MC CONNEL D. — The crystal structure of bone, *Clin. Orthop.*, 1962, *23*, 253—268.
MC LEAN F.G. — The ultrastructure and function of bone, *Science*, 1958, *127*, 3 296 451—456.
MILLER M.R. ; KASAHARA M — Observation on the inervation of human long bones, *Anat. Rec.*, 1963, *145*, 13—24.
NILSSON B.E., WESTLIN N.E. — Bone density in athletics, *Clin. Orthop.*, 1971, 77, 179—182.
NEUMAN F.W , NEUMAN M.W. —The chemical dynamics of bone mineral, University of Chicago Press, 1958.
PAULING L. — La structure colagène, Rapport auu 9-e Congrès de Chimie Solvay 1955, p. 63—68.
RASMUSSEN H. — Régulation hormonale de la fonction de la celulle osseuse, *Triangle (Fr.)*, 1973, *12*, 3, 103—110.
RĂDULESCU A., NICULESCU GH., CIUGUDEAN C. — Transplantări şi grefe osoase şi cartilaginoase, Ed. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1975.
RĂDULESCU AL., BACIU CL., PETER I. — Formarea calusului din punct de vedere biochimic, *Ortopedie (Buc.)*, 1956, *1*, 2, 101—114, şi 3, 195—204.
RĂDULESCU AL., BACIU CL., ROBĂNESCU N. şi colab. — Probleme de patologie a osului, Ed. medicală, Bucureşti, 1955.
RĂDULESCU AL., RĂDULESCU ALICE , BACIU CL.—Ortopedia chirurgicală, vol. I, Ed. medicală, Bucureşti, 1956, p. 15—197.
RAINER F. — Structure fonctionelle, Monitorul Oficial, Imprimeriile Statului, Bucureşti, 1945,
RANGA V., ZAHARIA C., PANAITESCU V., ISPAS A. — Anatomia omului, vol. I, II (Membrele), I.M.F., Bucureşti, Fac. med. generală, Catedra de anatomie, 1975.
REPCIUC E. — Anatomie descriptivă, Ed. de stat, Bucureşti, 1951.
RIGA TH.I. — La structure fonctionelle dans la pathologie de l'appareil locomoteur, *Revista de chirurgie, Bucureşti*, 1940, *43*, 6—7, 484—495.
ROBINSON R. — Bone phosphatase, *Ergeb. Enzymforsch.*, 1932, *1*, 280—289.
SAVILLE P.D., WHYTE M.P. — Muscle and bone hypertrophy, Positiv effect of running exercises in rat, *Clin. Orthop.*, 1969, *65*, 81—88.
SHERMAN M.S. — The nerves of bone, *J. Bone J. Surg.*, 1963, *45-A*, 3, 522—528.
VELEANU C., BÎRZU ST. — A simple and affective technique for haversian canals injection, *Folia morph.*, 1973, *21*, 1, 27—30.
WOLFF J. — Das Gesetz der Transformation der Knochen, Verlag Hirschwaldt, Berlin, 1892.

Caracteristicile morfofuncţionale ale articulaţiilor

Către extremităţile lor segmentele osoase sînt legate între ele prin părţi moi, participînd astfel la formarea articulaţiilor. L. Testut şi Latarjet definesc articulaţia ca „un ansamblu de părţi moi, prin care se unesc două sau mai multe oase vecine". A. Policard şi O. Coquelet dau o definiţie mai completă: „articulaţia este o despicătură formată în ţesuturi conjunctive ajunse la diferite faze de evoluţie şi care nu se menţine decît dacă este supusă unei acţiuni fiziologice normale".

Clasificări funcţionale

O clasificare universal recunoscută împarte articulaţiile în funcţie de gradul lor de mobilitate.

1) Prima grupă o formează *sinartrozele (articulaţiile fixe)*, în care mişcările sînt minime sau inexistente. Aceste articulaţii sînt lipsite de o cavitate articulară, iar funcţia lor de mobilitate diminuă pînă la dispariţie, nemairămînînd decît nişte zone interosoase, cu un ţesut intermediar, care poate fi transformat chiar în ţesut osos, ceea ce face ca delimitarea dintre oase să dispară. În funcţie de stadiul de evoluţie al mezenchimului care se interpune între oase, deosebim: *sinfibrozele* (extremităţile oaselor sînt unite prin ţesut fibros); *sincondrozele* (legătura se face prin ţesut cartilaginos); *simfizele* (ţesutul interpus este fibrocartilaginos) sau *sinostozele* (mezenchimul se osifică).

2) A doua grupă de articulaţii o formează articulaţiile semimobile, cu mişcări ceva mai ample, denumite *amfiartrozele (hemiartrozele, schizartrazele)*, în care zona intermediară prezintă o fantă incompletă, apărută sub influenţa unor mişcări de amplitudine redusă.

3) A treia grupă, cea a adevăratelor articulaţii, este reprezentată de *diartroze* (articulaţiile mobile), caracterizate prin prezenţa unei cavităţi articulare, care apare între extremităţile oaselor. Cavitatea este delimitată de un ţesut conjunctiv provenit tot din mezenchimul intermediar şi care devine *capsulă articulară*. Aceasta continuă periostul oaselor, este fibroasă şi întărită de *ligamente* zise *capsulare*, care nu sînt altceva decît îngroşări ale capsulei. Deosebit de aceste ligamente, diartrozele mai prezintă şi alte ligamente *intra-* şi *extraarticulare*. Din punct de vedere funcţional, ligamentele reprezintă tot atîtea mijloace care se opun mişcărilor peste o anumită limită sau într-o anumită direcţie.

O altă clasificare funcţională a articulaţiilor se poate face în raport cu gradul de libertate a mişcărilor pe care este capabilă să le execute articulaţia în raport cu cele trei planuri ale spaţiului.

Astfel, într-o primă categorie ar intra *articulaţiile cu un singur grad de libertate:*

a) *Articulaţiile plane (artrodiile)* au suprafeţele articulare congruente; mişcarea lor este numai de alunecare, cum se întîmplă între apofizele articulare cervicale sau între oasele carpiene.

b) *Articulaţiile cilindroide* sînt asemănătoare balamalelor. Un capăt articular are forma unui cilindru plin sau a unui mosor (trohlee), iar celălalt este scobit şi configurat corespunzător. Se deosebesc două variante: *articulaţia trohleană*, ca o balama, cum este articulaţia cotului (fig. 34) şi *articulaţia trohoidă*, sub formă de pivot, în jurul căreia se face mişcarea, cum este articulaţia radiocubitală superioară.

A doua categorie o formează *articulaţiile cu două grade de libertate:*

a) *Articulaţia elipsoidală* are una din extremităţile osoase în formă de condil, cu secţiunea anteroposterioară elipsoidală (genunchi) sau un condil şi o cavitate scobită corespunzătoare (articulaţia radiocarpiană).

b) *Articulaţia selară* (în formă de şa), cu o suprafaţă convexă şi alta concavă în sens invers, ca cea trapezometacarpiană a policelui (fig. 35).

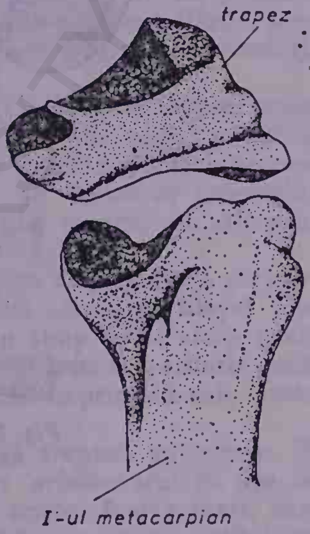


Fig. 35 — Articulaţie prin îmbucătură reciprocă.

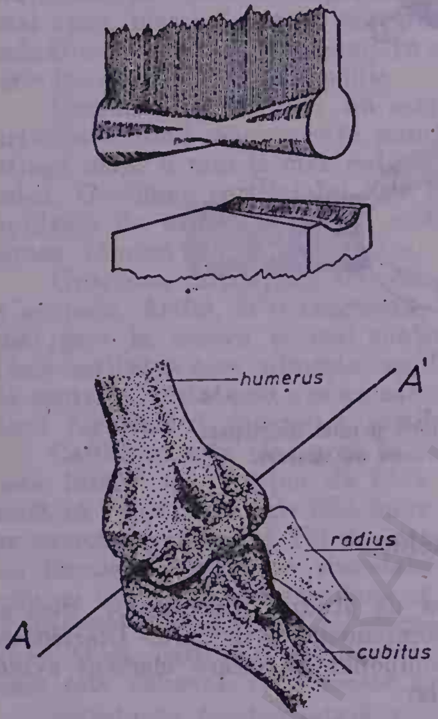


Fig. 34 — Schema mecanică a unei trohleartroze.
A—A' — axa de mişcare.

Aceste două feluri de articulaţii au libertate în mişcări numai în două sensuri, mişcarea de rotaţie nefiind posibilă.

A treia categorie este reprezentată de *articulaţiile cu cea mai mare libertate de mişcare*, adică articulaţiile cu trei grade de libertate:

Articulaţiile sferoidale (enartrozele) sînt alcătuite dintr-un cap articular aproape globulos, mai mic sau mai mare decît o jumătate de sferă, şi dintr-o cavitate mai întinsă sau mai scobită (fig. 36). Exemple clasice sînt reprezentate de articulaţiile scapulohumerală şi coxofemurală. Aceste articulaţii pot executa toate mişcările: flexia şi extensia, mişcările de lateralitate, abducţia şi adducţia, rotaţia şi circumducţia. Partea terminală a membrului descrie o mişcare întinsă, care se înscrie pe suprafaţa unei sfere. Din această cauză, astfel de articulaţii se mai numesc şi *articulaţii total libere*, adică articulaţii cărora le este permis orice sens de mişcare.

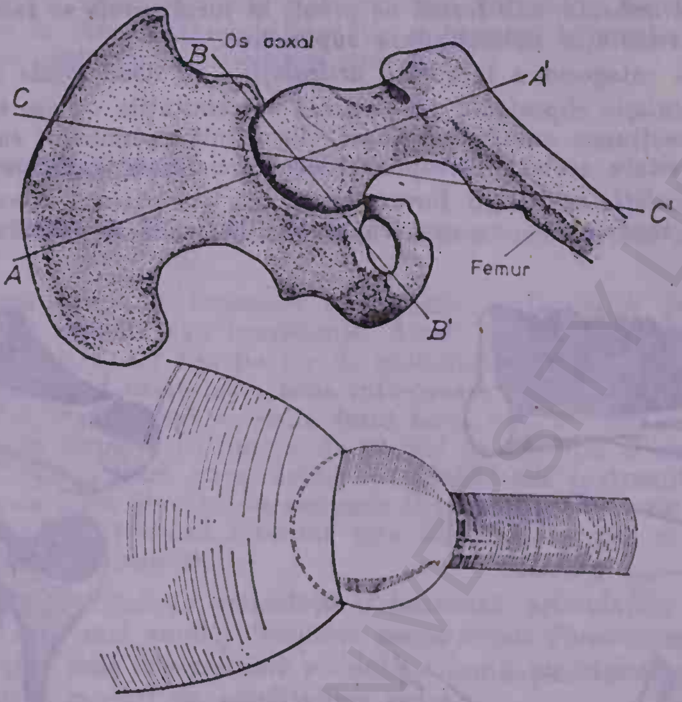


Fig. 36 — Schema mecanică a unei diartroze.
$A-A'$, $B-B'$, $C-C'$ — axele de mişcare.

Elementele componente ale diartrozelor

În cele ce urmează ne vom ocupa de studiul diartrozelor, deci al articulaţiilor care au toate elementele componente articulare. Diartrozele sînt alcătuite din mai multe elemente componente, fiecare element avînd o structură şi un rol funcţional particular.

Extremităţile osteoarticulare. Forma extremităţilor osoase este direct legată de gradul de libertate a mişcărilor. Experienţele arătate la capitolul asupra embriogenezei umane au arătat că locul de inserţie a muşchilor periarticulari joacă un rol preponderent în modelarea funcţională a extremităţilor.

Trabeculele osoase ale extremităţilor osoase se orientează în sensul necesităţilor de transmisiune a liniilor de forţă. Faptul că transmisiunea de pe o extremitate pe alta se face prin puncte diferite în raport de poziţia în care se găseşte un segment faţă de celălalt, atrage în general o arhitecturare a trabeculelor sub formă de evantai.

La nivelul fantei articulare, liniile de forţă se transmit de pe o suprafaţă articulară pe cealaltă, ceea ce impune ca aceste suprafeţe să se adapteze perfect una pe cealaltă, adică să respecte *principiul congruenţei articulare.* În cazurile anormale de *incongruenţă articulară*, în care suprafeţele articulare nu se adaptează perfect una pe cealaltă, transmisiunea forţelor se realizează defectuos și neuniform, în zonele suprasolicitate apărînd leziuni ulcero-compresive ale cartilajelor articulare. Eroziunile și distrucțiile cartilajelor articulare atrag în final instalarea acelor stări patologice articulare, cu caracter progresiv-degenerativ, denumite *artroze.*

Cartilajele articulare (diartroidale, de încrustare). Cartilajul articular poate fi considerat ca fiind totdeauna hialin. Privit filogenetic, dintre toate țesuturile este cel mai bătrîn organism, deoarece s-a transmis de la vertebratele cele mai primitive, fără să prezinte modificări importante. Durează tot timpul vieții. Are aspect lucios, o culoare gălbuie pe margini și albăstruie în centru, datorită sîngelui din zonele osoase epifizare, care apar prin transparență. Stratul superficial este mai transparent, iar cel profund mai opac, pierzîndu-se în întregime spre periferie într-un țesut fibros, asemănător cu cel al tendoanelor. În cursul evoluției suferă o serie de remanieri, care fac din el un organ specific.

Grosimea cartilajului nu este egală pe toată întinderea suprafețelor articulare, fiind mai mare în punctele de maximă presiune unde, poate să atingă chiar 6 mm și mai redusă în punctele care suportă o presiune mai mică. Grosimea cartilajului este legată de nivelul de oprire al proceselor epifizare de osificare. Cu cît osificarea s-a oprit mai repede, cu atît grosimea rămasă va fi mai mare.

Grosimea cartilajului articular diferă și în funcție de suprafața pe care o acoperă. Astfel, la o enartroză, la sfera plină (deci capul) cartilajul este mai gros la centru și mai subțire la periferie, în timp ce la sfera goală (deci cavitatea care primește capul) cartilajul este mai gros la periferie decît la centru. Constatarea are un caracter general și a fost exprimată sub forma *legii repartizării inverse a cartilajului articular.*

Cartilajul este mai gros la tineri și se subțiază treptat cu vîrsta. El este întărit cu o rețea de fibre colagene dispuse arhitectural în așa fel încît să suporte, în cele mai bune condiții, forțele, uneori foarte mari, care se exercită asupra lui. Fibrele colagene se continuă la marginea cartilajului cu fibrele colagene ale sinovialei și ale periostului, ceea ce face ca mușchii cu inserțiile periarticulare să nu exercite o tracțiune pe zona limitată a inserției periostale, ci pe întreaga extremitate osoasă. Prin cel mai profund strat, cartilajul se adaptează perfect la suprafața osoasă subiacentă, care este vălurită, încît foarte greu poate suferi alunecări laterale.

Substanța fundamentală a cartilajului de încrustare este formată din condromucoid, care rezultă din combinația unei proteine cu acidul condroitinsulfuric. Substanța fundamentală este parcursă de un sistem de fibrile colagene care o întărește (fig. 37). Fibrilele sînt dispuse în arcade, care se înalță perpendicular, pornind de la nivelul joncțiunii condroosoase. Între fibrile se găsesc spații pentru celule, care sînt cu atît mai mari, cu cît sînt mai aproape de suprafață. În stratul cel mai superficial nu există celule, ci doar o acumulare de fibre tangențiale. Mai spre bază, celulele sînt reunite în „serii izogenice“ sau „condroame“ (Benninghoff), fiecare dintre acestea fiind învelite într-o capsulă independentă. Zona profundă a cartilajului este în parte calcificată și servește ca ancoraj arcadelor fibrilare.

Cartilajul articular prezintă deci patru straturi distincte (fig. 38):

1) zona superficială a fibrelor tangențiale fără celule, care formează suprafața netedă a articulației și care prezintă uzuri chiar în mod normal, sub forma unor efiloșări, ce se pot observa cu o lupă puternică;

2) zona de tranziţie, unde se curbează sistemele fibrilare tangenţiale ale stratului superficial;

3) zona radiară, care prezintă cămăruţe cu celule sau „condroame“ şi în care fibrele colagene sînt verticale;

4) zona calcificată, alcătuită dintr-un strat subţire, cu celule fără vitalitate şi în care fibrele radiare sînt cimentate într-o substanţă fundamentală, în partea osificată.

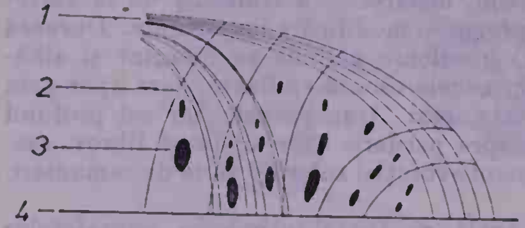


Fig. 37 — Orientarea fibrelor colagene ale cartilajului articular.
1 — strat tangenţial; 2 — strat arcuat; 3 — condroame; 4 — strat osificat.

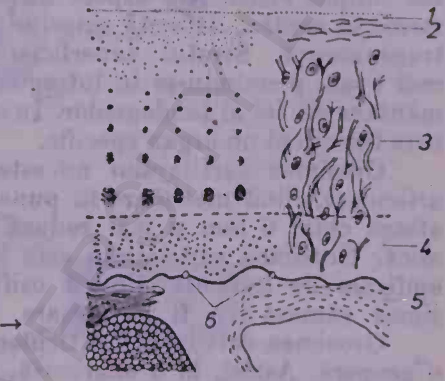


Fig. 38 — Cele patru straturi ale cartilajului articular.
1 — fibre tangenţiale; 2 — zonă arcuată; 3 — zonă radiară cu condroame; 4 — zonă osificată; 5 — ţesut osos; 6 — orificii.

Cartilajul articular este avascular, deci nu are posibilităţi de cicatrizare sau regenerare. La periferia cartilajului pătrund doar cîteva vase oarbe, care, practic, sînt ca şi inexistente pentru nutriţie. Este deci un ţesut braditrof, cu un metabolism foarte scăzut. De aceea rezistă mai bine decît ţesutul osos la diverşii factori agresivi.

Nutriţia cartilajului se face prin vasele capsulelor sinoviale, care formează un cerc în jurul lui, prin vasele ţesutului osos subiacent şi prin lichidul sinovial. Unii autori înclină să creadă că lichidul sinovial ar avea rolul preponderent şi nutriţia s-ar face prin imbibiţie. În ultimul timp s-a acordat o atenţie deosebită şi raporturilor dintre cartilaj şi ţesutul osos subiacent. Între aceste două formaţiuni există o continuitate hidrică, deoarece baza osificată a cartilajului şi spaţiile medulare ale spongioasei iau, în unele puncte, contact direct printr-o serie de orificii de tip ampular, cu un diametru de 10—50 microni, în medie.

Cartilajul articular se poate însă nutri suficient şi fără să fie în raport cu ţesutul osos subiacent. Acest fapt se dovedeşte prin aceea că dacă un mic fragment de cartilaj, datorită unor condiţii patologice speciale (ca în osteocondritele disecante), se dezlipeşte de pe epifiză şi rămîne liber în articulaţie, el nu suferă un proces de degenerare, ci continuă să trăiască fie că se lipeşte de un franj sinovial, fie că pluteşte în lichidul sinovial. De cele mai multe ori creşte chiar ca volum, lichidul sinovial reprezentînd pentru el un bun mediu de hrană şi dezvoltare, ceea ce face să devină un veritabil „şoarece articular“.

Cartilajul articular este lipsit de inervaţie şi de aceea agresiunile, de orice natură ar fi ele, nu pot să determine senzaţii dureroase. Patologia cartilajului articular rămîne deci pasivă şi tăcută.

Cartilajul beneficiază de trei proprietăţi mecanice, care-i sînt indispensabile: este compresibil, elastic şi poros. Joacă un rol de amortizor pentru țesutul osos subiacent, care s-ar eroda prin frecare. O presiune relativ mare și mai îndelungată, care se exercită prin intermediul cartilajului, nu are efecte nocive asupra osului, dar presiunea exercitată direct asupra unei suprafețe periostice poate să ducă la necroză osoasă. Astfel se explică de ce unele articulații pot să suporte, fără urmări, presiuni foarte ridicate, chiar peste 350 kg. Pînă la o anumită presiune deformarea cartilajului este restabilită, dar devine ireversibilă cînd depășește pragul amintit, în care caz se ajunge la înfundări și fisurări ale cartilajului.

Mișcările normale sînt absolut necesare întreținerii și menținerii cartilajelor articulare, fiindcă înlesnesc difuziunea lichidului sinovial pe suprafața acestui țesut. Presiunile continue se opun difuzării substanțelor nutritive și consecința este apariția tulburărilor trofice. De aceea, este necesar ca presiunile să fie intermitente, pentru a favoriza nutriția cartilajului.

Presiunea mijlocie de lungă durată se însoțește de exsudare de apă din cartilaj și este nevoie de un oarecare timp pentru ca deformarea să dispară. După o zi de lucru în stațiune bipedă, talia scade cu 1—2 cm, ca urmare a compresiunii discurilor intervertebrale și a cartilajelor membrelor inferioare.

Elasticitatea este a doua proprietate a cartilajului. Cartilajul este de obicei mai elastic la centru decît la periferia suprafeței articulare și această proprietate este în funcție de structura lui, deoarece cămăruțele cu celule joacă rolul unor pneuri. Elasticitatea substanței hialine este în raport cu conținutul de apă, care în mod normal este de 50—60%. Deshidratarea va atrage deci o micșorare a elasticității cartilajului, în aceasta constînd și una din cauzele artrozelor senile.

Structura arcuită și cu cămăruțe permite — în cazul unor presiuni exercitate pe o suprafață mai întinsă — ca arcurile să se încline și acestea să se repartizeze pe o suprafață și mai întinsă (fig. 39); absența fibrelor transversale permite o largă desfășurare a cartilajului, precum și o rezistență deosebită la presiunile tangențiale.

A treia proprietate a cartilajului articular este porozitatea, care permite îmbibarea lui cu lichidul sinovial, ca un burete.

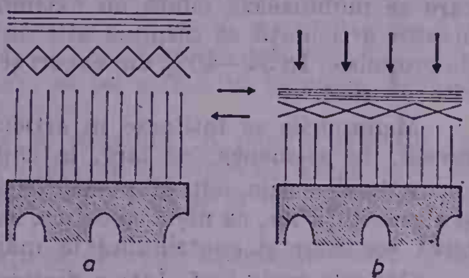


Fig. 39 — Cartilaj articular nesupus la compresiune (*a*) și supus unei compresiuni fiziologice (*b*). Fibrele colagene din zona de tranziție ajung să se orienteze aproape tangențial și revin la aspectul lor normal, după ridicarea compresiunii fiziologice (Mc. Call).

Fiind un țesut fragil, cartilajul este puțin rezistent și îmbătrînește repede, ajungînd la anumite degenerescențe, care au la bază o serie de depolimerizări ale mucopolizaharidelor ce iau parte la alcătuirea substanței fundamentale a cartilajului. Acesta fiind un organ stabilizat, ajuns la sfîrșitul evoluției, nu poate decît să degenereze. Vîrsta, traumatismele, infecțiile, chiar foarte latente, duc la deshidratare, ramolire, festonare sau resorbție și condroclazie. Primele două alterări pot fi reversibile prin repaus prelungit. În cazul în care presiunile și tracțiunile articulare fiziologice diminuă sau nu se mai exercită, ca și în mobilizările articulare prelungite, cartilajele articulare sînt invadate de vase, ce vor construi țesut osos pe măsură ce cartilajul se resoarbe, ajungîndu-se la dispariția articulației și instalarea *anchilozei osoase*.

Bureletul fibrocartilaginos. Unele articulații, cum ar fi enartrozele, nu dispun de suprafețe articulare egale ca întindere. Exemple tipice sînt articulațiile scapulohumerală și coxofemurală. Sfera plină a capetelor humerale și femurale prezintă o suprafață articulară mai întinsă decît sfera scobită a cavităților glenoide și cotiloide. Constatarea, general valabilă, s-a exprimat sub forma „legii inegalității suprafețelor articulare“ (Mac Conaill). Pentru compensarea suprafeței articulare lipsă a cavităților glenoide și cotiloide, acestea prezintă un burelet fibrocartilaginos, care prelungește marginea cavităților.

Bureletele sînt circulare, ca și marginea cavităților; pe secțiune transversală au o formă prismatic triunghiulară, baza inserîndu-se pe marginea cavităților. Fața externă vine în contact cu capsula articulară de care aderă, iar fața internă și vîrful privesc spre cavitatea articulară. Rolul lor nu este numai de a mări suprafața articulară a cavităților, ci și de a menține suprafețele în contact. Avînd o formă inelară, ele înconjură capul, reprezentînd astfel unul din elementele care asigură contenția articulară.

Discurile și meniscurile. În unele articulații, deoarece suprafețele articulare ale extremităților osoase nu se adaptează perfect, pentru menținerea congruenței se dezvoltă niște formațiuni fibrocartilaginoase, numite după forma pe care o au: fie *discuri*, cînd sînt oarecum rotunde și uniform de groase, fie *meniscuri*, cînd sînt semilunare sau ovalare și au grosimi diferite în unele porțiuni.

În corpul omenesc, discurile se găsesc în articulațiile dintre corpii vertebrali și asupra acestora, dată fiind importanța lor, vom reveni mai pe larg în capitolul despre coloana vertebrală.

Articulațiile temporomandibulare dispun, de asemenea, de cîte un disc, care se mobilizează odată cu extremitatea osoasă a mandibulei, permițînd acestor articulații să dispună atît de mișcări de translație, cît și de mișcări de propulsie. În 34—40% din cazuri și articulațiile acromioclaviculare prezintă cîte un disc.

Meniscurile se întîlnesc în articulațiile genunchilor și asupra lor vom reveni, de asemenea, pe larg, în capitolul despre genunchi.

Atît discurile, cît și meniscurile, acționează datorită compresibilității și elasticității lor, ca niște resorturi, reprezentînd veritabile amortizoare împotriva șocurilor și contribuind la mărirea supleței articulațiilor.

Capsula articulară. Într-o diartroză, cavitatea virtuală articulară ocupă tot spațiul interosos, mijloacele de legătură între piesele osoase rămînînd la periferie. Reprezentate prin capsula articulară și prin ligamentele articulare, aceste mijloace realizează o legătură strînsă între oase, pe care le țin în contact, îngăduind și, deseori, direcționînd mișcările.

Capsula articulară este o formațiune conjunctivă, care continuă periostul celor două segmente osoase. Ea se prezintă ca un manșon, a cărui inserție se face în jurul epifizelor, chiar la marginea cartilajelor articulare, cînd articulațiile au mișcări mai limitate, sau ajunge pînă la metafiză, cînd articulațiile au mișcări foarte ample.

Capsula articulară se compune din două straturi, fiecare avînd o structură și o funcție diferită. Stratul extern fibros este în realitate continuarea stratului extern corespunzător al periostului, iar stratul intern sinovial se oprește la periferia cartilajului articular.

Capsula fibroasă este formată cu predominanță din fibre colagene și are o grosime variată, deci o rezistenţă inegală. Mai groasă în unele locuri, ea apare întărită de fascicule fibroase, individualizate sub formă de *ligamente capsulare*. Acestea sînt de fapt îngroșări ale capsulei și se găsesc acolo unde frînarea mișcărilor peste o anumită limită este necesară, ceea ce presupune o rezistență mărită din partea ei. În alte locuri, capsula fibroasă este mai subțire, avînd o textură mai rară, în care se pot distinge sisteme de fibre mai mult sau mai puțin orientate, în funcţie de felul tracţiunilor care se exercită cu ocazia anumitor mișcări. Capsula fibroasă se reduce pe alocuri pînă la dispariția completă, cavitatea articulară rămînînd închisă doar de stratul intern, foarte subțire, format din *membrana sinovială*. Aceasta herniază, îmbracă formaţiunile vecine articulaţiei, adică tendoanele, şi se strecoară pe sub mușchii periarticulari, formînd *funduri de sac* sau *pungi sinoviale*. Prelungirile membranei sinoviale au un rol mecanic important, deoarece înlesnesc alunecarea tendoanelor şi mușchilor peste articulaţie, funcționînd, totodată, ca rezervoare ale lichidului care se cumulează în timpul repausului.

Pentru ca sinoviala să nu fie prinsă între suprafeţele articulare în timpul mişcărilor, articulația este prevăzută cu o serie de *muşchi tensori ai capsulei articulare*, care se inseră pe aceste funduri de sac, întinzîndu-le la momentul oportun.

Fibrele capsulare prezintă o *structură traiectorială*, determinată de direcţia tracţiunilor ce se manifestă asupra lor în timpul mișcărilor variate, pe care le execută articulaţia. Există *fibre longitudinale*, produse prin mişcările de flexie și extensie și care continuă traiectoriile similare din periost; ele întind capsula în axul ei longitudinal. Pe fața anterioară și posterioară a articulației mai există și fibre oblice, sub acțiunea mișcărilor de rotație externă și internă, care se încrucișează. Cînd mișcarea de răsucire este exercitată puternic, fibrele colagene își măresc foarte mult oblicitatea, pînă se așază transversal pe axa capsulei, devenind astfel circulare. În acest caz apar așa-numitele ligamente *orbiculare*. Cînd aceste fascicule capsulare se țes strîns, în peretele capsulei, ele se transformă într-o membrană fibroasă.

Deosebit de ligamentele capsulare se dezvoltă în părţile laterale ale articulaţiilor *ligamentele funiculare*, care limitează mişcările de lateralitate. De obicei sînt ligamente extraarticulare, adică în afară și la oarecare distanţă de capsula articulară.

În interiorul unor anumite articulaţii se dezvoltă ligamente care măresc siguranţa mişcărilor, cum sînt *ligamentele încrucişate ale genunchiului* sau *ligamentele interosoase* din articulaţia subastragaliană, sternoclaviculară etc., pe care le îmbracă sau nu sinoviala articulară. Un exemplu tipic de ligament intraarticular este cel al articulaţiei coxofemurale, denumit *ligament rotund*.

Din punct de vedere funcţional, ligamentele articulare se grupează în: *ligamente ajutătoare*, care consolidează legătura dintre oase, și *ligamente frenatoare*, care frînează mișcările pînă la o anumită limită.

În unele cazuri, tendoanele unor mușchi pătrund în capsula articulară (de exemplu, tendonul bicepsului brahial, care intră în articulaţia scapulohumerală), îmbrăcîndu-se cu sinoviala, care sub influența mișcărilor se prelungește de-a lungul tendonului, funcţionînd ca o teacă sinovială, pentru a micșora frecarea tendonului pe culisa bicipitală osoasă.

Muşchii periarticulari. În menţinerea contactului dintre suprafeţele articulare mai intervin, în afara acestor ligamente pasive, şi muşchii periarticulari. Ei funcţionează ca *ligamente active* tonice, unii dind chiar fascicule care au şi o inserţie capsulară. Astfel, la articulaţia scapulohumerală, musculatura este aceea care menţine congruenţa articulară, deoarece aici ligamentele sînt slab dezvoltate din cauza marii mobilităţi a acestei articulaţii. Legătura activă reprezentată de muşchii periarticulari permite menţinerea în contact a extremităţilor articulare, dar îngăduie şi o amplă mobilitate articulară atît timp cît integritatea aparatului neuromuscular este intactă. Cînd muşchii periarticulari sînt paralizaţi, articulaţia scapulohumerală se luxează.

Sinoviala. Stratul intern al capsulei articulare poartă numele de sinovială. De la Bichat (1800), sinoviala se consideră în mod greşit drept o seroasă, cum este pleura sau pericardul. Echivalarea sinovialei cu o seroasă nu este cu nimic îndreptăţită, fiind vorba de două formaţiuni de origine embriologică diferită, cu o structură histologică deosebită şi cu o funcţie, de asemenea, deosebită. Seroasa are o origine endoblastică, iar sinoviala are o origine mezoblastică. Ca structură histologică, sinoviala nu poate fi considerată o seroasă, ea fiind alcătuită dintr-o simplă stromă, care conţine celule. Stroma prezintă fibre colagene orientate în sensul tracţiunilor mecanice şi nu are fibre elastice. Acolo unde fibrele sînt puţin numeroase, ea are oarecum aspectul de aponevroză. Cele mai multe celule sînt celule histiocitare, mari, clare, mai mult sau mai puţin stelate. Un număr mai mic dintre ele sînt fibroblaşti. Celulele se înmulţesc spre suprafaţa internă, unde se dispun în planuri neregulate, dar nu formează niciodată un înveliş continuu, dispus pe o *bazală*, întocmai ca la o seroasă. Sinoviala este deci un ţesut conjunctiv-histiocitar.

Cavitatea sinovială nu trebuie interpretată decît ca o vastă lacună conjunctivă, în continuitate hidrică şi moleculară cu lichidele extraarticulare. Celulele sinovialei sînt generatoare de mari cantităţi de hialuronaţi bogaţi în mucină, explicîndu-se astfel originea mucusului din lichidul sinovial.

Sinoviala se întinde pe toată faţa profundă a capsulei articulare, constituind ea singură uneori — după cum am văzut — peretele capsulei, acolo unde lipseşte stratul fibros extern al acesteia. Ea se opreşte la limita cartilajului articular, care nu este acoperit de sinovială, decît spre marginea sa. În fundurile de sac sinoviale, precum şi în unele locuri unde congruenţa articulară nu este perfectă, sinoviala se acumulează pentru a umple golurile, cînd articulaţia este în repaus. În plus, sinoviala joacă şi rolul unui element plastic, deoarece umple spaţiile care se formează în anumite mişcări între extremităţile articulare.

În afara fundurilor de sac, care reprezintă prelungirile externe ale sinovialei, mai sînt şi prelungiri interne, intraarticulare, sub forma unor ciucuri foarte bine vascularizaţi, numiţi *vilozităţi sinoviale*, sau a unor cute pline de ţesut grăsos, numite *plăci adipoase*, care umplu spaţiile goale, pentru a asigura vidul articular.

Sinovialei îi revine delicatul rol de a menţine în spaţiul articular condiţiile favorabile funcţiei articulare. Ea are funcţii multiple, atît de reglare a temperaturii şi presiunii atmosferice, cît şi de resorbţie a lichidului sinovial şi a deşeurilor articulare, care pot fi în suspensie. Nefiind o seroasă propriu-zisă, ca pleura sau peritoneul, sinoviala nu are aproape nici o proprietate de a se opune infecţiei.

În cazurile de imobilizare totală a articulației, sinoviala redevine un țesut conjunctiv-histiocitar tînăr, care proliferează și ajunge puțin cîte puțin să umple cavitatea. Dacă imobilizarea se prelungeşte foarte mult, țesuturile îmbătrînesc, devin dens conjunctive și se ajunge astfel la o redoare fibroasă strînsă, deseori ireversibilă.

Lichidul sinovial nu este un produs de secreție al sinovialei, aceasta neavînd celule secretoare, ca seroasele propriu-zise. Are o dublă origine, fiind format pe de o parte din transsudatul de lichid plasmatic ajuns în articulație (trecînd atît prin pereții capilarelor perisinoviale, care sînt permeabili în ambele sensuri, cît și prin pereții vilozităților), iar pe de altă parte din produsele de descuamație ale sinovialei și, mai ales, ale cartilajelor articulare, produse rezultate prin frecarea din timpul mișcărilor. *Mişcarea constituie deci factorul principal al producerii de sinovie.*

În plus, lichidul sinovial conține și mucină (hialuronat), produsă de celulele stratului interior al membranei sinoviale (Ropes și Bauer). Mucina rezultă din combinarea unei proteine cu un mucopolizaharid-acid, denumit acidul hialuronic, sintetizat de celulele histiocitare (fibroblaste și mastocite).

Acidul hialuronic este un polimer tridimensional, alcătuit din aproximativ 5 000 de unități dizaharadice dispuse în lungime și prezența lui imprimă lichidului sinovial caracterul de viscozitate, conferindu-i proprietăți lubrifiante. Cu cît gradul de polimerizare al acidului hialuronic este mai mare, cu atît viscozitatea lichidului sinovial va fi mai mare.

Lichidul sinovial are culoarea ușor gălbuie, este viscos, transparent, are un pH în jurul lui 7,4 și o greutate specifică de 1,008—1,010. Compoziția citologică este următoarea: monocite 47%, limfocite 25%, granulocite 7%, celule neclasificate 2%. Majoritatea celulelor lichidului sinovial au proprietăți fagocitare.

Studiul compoziției chimice arată că, spre deosebire de plasma sanguină, lichidul sinovial are mai puține protide totale (15—21 g) și mai puțină glucoză, dar conține cloruri în cantitate mai mare. Aceasta s-ar explica prin faptul că sinoviala, fiind o membrană semipermeabilă, asigură articulației restabilirea echilibrului osmotic prin „echilibrul de membrană" (Donnan); scăderea protidelor este compensată printr-un exces de molecule de NaCl.

Lichidul sinovial are un triplu rol: de nutriție, de curățire și de lubrifiere.

Cartilajul articular, care este poros, trăiește în cea mai mare parte datorită imbibiției cu lichid sinovial. Dacă se presează în laborator un cartilaj articular recent recoltat, se extrage din el un lichid care prezintă caracteristicile sinoviei. Elasticitatea cartilajului articular joacă deci un rol important în circulația lichidului sinovial din interiorul său.

De asemenea, sinovia curăță continuu produsele de descuamare superficială rezultate din aplicarea forțelor de frecare și de apăsare asupra cartilajelor articulare. Eliminarea acestor produse, ca și a lichidului care le transportă, este asigurată de proprietățile osmotice ale sinovialei și ale capsulei articulare. Lichidul sinovial este astfel în permanență schimbat, iar deșeurile cartilaginoase pe care le conține sînt fagocitate sau transformate, adăugîndu-se ca aliment cartilajului de încrustare.

Vascularizația articulațiilor. Din trunchiurile arteriale ale membrelor sau din colateralele lor pornesc pentru toate articulațiile numeroase *ramuri articulare.* Acestea realizează în jurul capsulei articulare *o rețea periarticulară,* din care pornesc dealtfel și *arterele epifizare* (fig. 40).

Înainte de a pătrunde în epifize, arterele epifizare se ramifică întîi în interiorul capsulei articulare propriu-zise, alcătuind reţeaua intracapsulară, şi apoi în interiorul sinovialei, alcătuind o bogată *reţea intrasinovială*.

După ce străbate sistemul capilar, sîngele este colectat de vene. La adult, în afara sistemului capilar arteriovenos, între artere şi vene se mai formează şi un mare număr de anastomoze arteriovenoase (fig. 40-8), care nu se observă la articulaţiile nou-născuţilor şi al căror număr descreşte cu înaintarea în vîrstă. Anastomozele arteriovenoase articulare joacă rol în reglarea aportului de sînge articular şi epifizar şi se dezvoltă ca o necesitate funcţională.

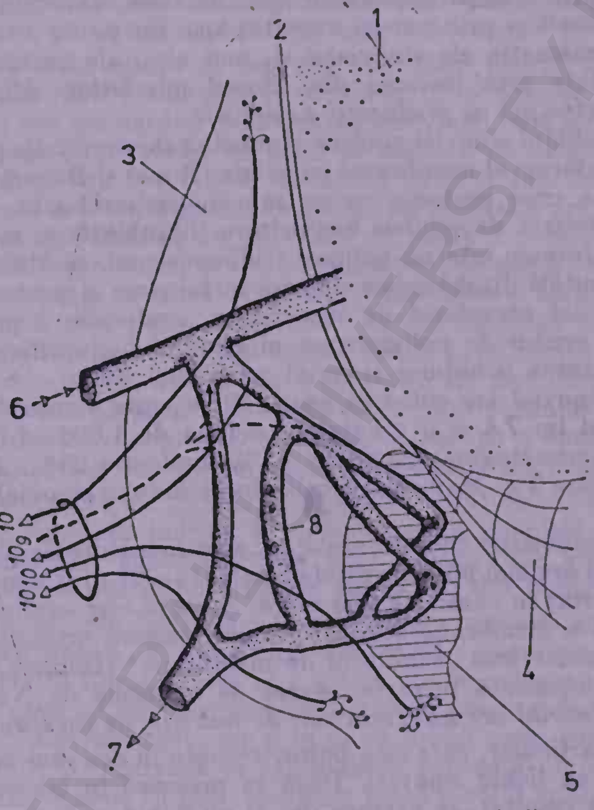


Fig. 40 — Vascularizaţia şi inervaţia articulaţiilor.

1 — os; *2* — periost; *3* — capsulă articulară; *4* — cartilaj articular; *5* — sinovială; *6* — arteră; *7* — venă; *8* — anastomoza arterio-venoasă; *9* — fibre motorii pentru pereţii vaselor; *10* — fibre senzitive de la receptori (Kelgren).

Inervaţia articulaţiilor provine de la nervii micşti, care inervează şi celelalte organe ale aparatului locomotor (oase, muşchi), precum şi tegumentul regiunii corespunzătoare.

Distribuţia ramurilor nervoase articulare este foarte diferită. Unii nervi pot inerva chiar mai multe articulaţii mari (de exemplu, nervul femural şi nervul obturator la şold şi genunchi).

După ce ajung în articulaţie, nervii se răspîndesc larg în capsulă, la ligamente şi sinovială. Zonele capsulare cele mai solicitate de forţele mecanice sau de nivelul calitativ al mişcărilor sînt cel mai puternic inervate.

Articulaţiile dispun de un număr mai mic de fibre nervoase motorii, dar de un număr mare de fibre nervoase senzitive. Singurele fibre nervoase motorii (eferente) care pătrund în articulaţie sînt de natură simpatică, provenind din postganglionul simpatic şi însoţesc vasele sanguine (fig. 40-9). Ele joacă rol în vasomotricitate, reglînd închiderea saŭ deschiderea numeroaselor anastomoze intracapsulare.

Toate celelalte fibre nervoase articulare sînt senzitive (aferente), mielinice sau amielinice şi au diametre între 1—17 microni. Parte din ele prezintă *terminaţii nervoase libere*. Fibrele care au dimensiuni între 7—10 microni se termină însă cu o serie de *proprioreceptori specializaţi* (chemo-receptori, baroreceptori, mecanoreceptori).

Numărul acestor proprioreceptori diferă de la o articulaţie la alta. Astfel, în jurul unei articulaţii interfalangiene se găsesc în mod obişnuit cîte 15 proprioreceptori, dar în jurul primei articulaţii interfalangiene, care este zona sensibilităţii, se găsesc 22 de proprioreceptori, în timp ce în jurul articulaţiei cotului se găsesc 96 de proprioreceptori. Se poate afirma deci, că articulaţia dispune de un număr de receptori senzitivi egal cu cel al tegumentului, ceea ce o transformă într-un veritabil organ senzorial periferic.

Examenele histologice au pus în evidenţă în articulaţii următoarele tipuri de receptori: terminaţii nervoase libere A_1C, corpusculi Golgi-Manzoni, corpusculi Krause, corpusculi Ruffini, corpusculi Timofeev şi corpusculi Vater-Paccini mici.

Terminaţiile nervoase libere A_1C au forma unor arborizaţii variate ca aspect şi se găsesc în capsula articulară, mai ales la joncţiunea acesteia cu periostul. Corpusculii Golgi-Manzoni şi corpusculii Krause se găsesc în capsulă şi în jurul tendoanelor periarticulare. Corpusculii Timofeev şi Ruffini sînt legaţi de fibrele colagene capsuloligamentare şi periostice.

Durerea profundă se transmite prin fibre mici amielinice. Frigul şi căldura sînt transmise prin fibre mici mielinice (banda delta, fibre A). Poziţia segmentelor articulare se transmite prin fibre groase mielinice (banda beta, fibre A).

Noţiuni de hidrodinamică şi de tribologie articulară.

Al treilea şi cel mai important rol al lichidului sinovial, cel de lubrifiere, deschide larg studiul hidrodinamicii şi tribologiei articulare.

Tribologia se ocupă cu studiul forţelor care permit ca două corpuri solide alăturate să se deplaseze unul pe celălalt. Cum deplasarea se realizează în urma unei forţe tangenţiale, acestea vor depinde de:

a) masa corpurilor care se deplasează;
b) forma suprafeţelor de contact;
c) natura chimică a acestor suprafeţe;
d) viteza de deplasare relativă;
e) existenţa unui lichid intermediar.

a) Intensitatea de frecare depinde, în primul rînd, de *masa corpurilor*, în raport cu întinderea suprafeţei de contact. Dacă masa se măreşte, frecarea va scădea cu atît mai mult, cu cît suprafaţa de contact va fi mai mică, dar, în schimb, va creşte considerabil *presiunea unitară*, adică forţa de presiune a masei pe unitatea de suprafață, ceea ce va favoriza uzura mai rapidă a suprafețelor de contact.

b) Intensitatea de frecare depinde, în al doilea rînd, de *forma spațială* a suprafeței de contact. Două suprafețe plane, ca la artrodii, se vor freca altfel între ele decît două suprafețe sferice, ca la enartroze, de exemplu. În cazul acestora din urmă, intensitatea de frecare este dependentă de congruența suprafețelor de contact. Cînd congruența este perfectă (fig. 41 a), frecarea este ridicată, dar presiunile unitare sînt mici. Cînd suprafețele sînt incongruente (fig. 41 b și c), frecarea este diminuată, dar presiunile unitare sînt ridicate.

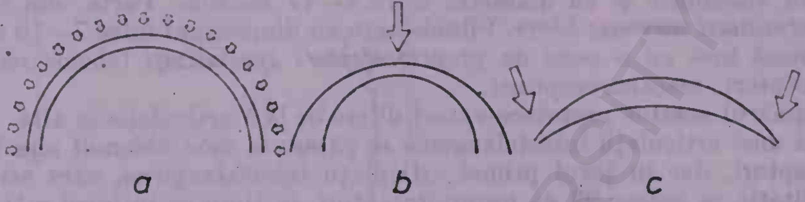


Fig. 41 — Modificarea forțelor de frecare în raport cu presiunile unitare, la două suprafețe sferice congruente (*a*) și necongruente (*b* și *c*) (L. Sedel).

c) Intensitatea de frecare depinde, în al treilea rînd, de *natura chimică* a suprafețelor de contact. Din acest punct de vedere, ea este dependentă de un „coeficient de frecare“, care rămîne fix pentru cuplul substanțelor considerate.

Coeficientul de frecare σ (sigma) se calculează raportîndu-se forța necesară deplasării (F) la masa corpurilor ce se deplasează (M). La o viteză constantă, forța F este proporțională masei M:

$$\sigma = \frac{M}{F}$$

Spre exemplificare, redăm cîțiva coeficienți de frecare:

— pneu pe drum uscat	= 1
— metal pe metal	= 0,3 — 0,8
— plastic pe plastic	= 0,1 — 0,3
— plastic pe metal	= 0,3

d) Intensitatea de frecare depinde, în sfîrșit, de *viteza de deplasare relativă* a două corpuri, unul peste celălalt, care scade pe măsură ce viteza crește. La începutul deplasării, viteza este mică, iar forța de frecare mare („maximum de frecare statică“). Pe măsură ce viteza crește, forța de frecare scade, ajungîndu-se la ceea ce se numește „frecare de alunecare“ (fig. 42).

e) Articulațiile dispun însă și de un *lichid intermediar* între suprafețele osoase în contact, ceea ce influențează radical intensitatea forțelor de frecare.

Lichidul sinovial prezintă proprietăți caracteristice care-i conferă un rol principal în dinamica articulară: tensiunea de suprafață, elasticitatea, conductibilitatea termică și viscozitatea.

Tensiunea de suprafață permite lichidului sinovial să adere ca o peliculă la suprafața cartilajelor articulare și a eventualelor discuri și meniscuri. Zgomotul de pocnitură articulară, cînd articulația trece oarecum brusc de la starea de repaus la mişcare, zgomot care este uneori destul de puternic, se datoreşte greutăţii dezlipirii suprafeţelor articulare lubrifiate de pelicula de lichid sinovial.

Elasticitatea şi dilatarea spontană la o forţă de presiune oarecare împiedică expulzarea lichidului din spaţiul articular.

Conductibilitatea termică bună asigură transferul de căldură între suprafeţele adiacente în mişcare.

Viscozitatea, care se datoreşte, după cum am mai văzut, gradului de polimerizare a acidului hialuronic, face ca lichidul sinovial să poată fi încadrat în grupa lubrifianţilor clasici cunoscuţi.

Caracteristic pentru orice lichid rămîne viscozitatea lui. Din punct de vedere al relaţiilor dintre viscozitatea unui lichid şi viteza de deplasare, lichidele se împart în două categorii:

— lichide newtoniene, care rămîn neinfluenţate de viteza de deplasare şi

— lichide nonnewtoniene, care sînt influenţate de viteza de deplasare.

Lichidul sinovial este nonnewtonian şi viscozitatea lui scade pe măsură ce viteza creşte (King—1966; Davies—1967; Vos şi Theyse—1969). Viscozitatea lichidului sinovial scade, de asemenea, pe măsură ce sarcina de încărcare se măreşte (F. C. Linn, 1968). Prin aceste calităţi, lichidul sinovial se prezintă ca un lubrifiant ideal.

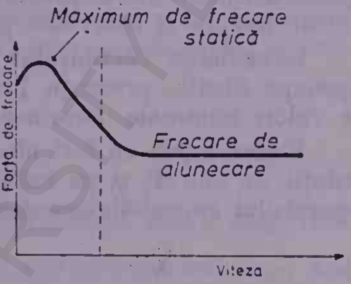


Fig. 42 — Modificarea forţelor de frecare în raport cu viteza de deplasare (Frankel şi Burnstein).

Mecanismul intim al lubrifierii a încercat să fie explicat prin referire la teoriile ungerii din mecanica obişnuită; mai importante din acest punct de vedere sînt trei teorii: teoria ungerii prin stratul limită, teoria ungerii hidrodinamice şi teoria ungerii elastohidrodinamice.

Teoria ungerii prin stratul limită, susţinută de J. Charnley, afirmă că ungerea se face prin însăşi pelicula de lubrifiant existentă între cele două suprafeţe articulare, peliculă care aderă strîns de cele două suprafeţe, pe care le protejează. Spre marginea peliculei, unde există un contact mai strîns al suprafeţelor articulare în mişcare, apare o uzură mai accentuată.

Teoria hidrodinamică, susţinută de Barnett, Davies şi McConaill arată că pelicula de lubrifiant, pompată sub presiune între suprafeţele mobile articulare, datorită elasticităţii şi contrareacţiei ei de dilatare, menţine la distanţă suprafeţele articulare, creîndu-se astfel, în spaţiul articular, condiţii hidrodinamice, care fac ca frecarea să fie redusă la minimum şi uzura să fie practic nulă.

Teoria ungerii elastohidrodinamice, susţinută de McCutchen şi Dittenfoos, consideră că în mecanismul ungerii intervin, în egală măsură, şi pelicule de lichid sinovial, şi cartilajul articular, iar lubrifierea rezultă ca o interacţiune complexă între ambele elemente.

Indiferent care ar fi mecanismul intim al ungerii, aceasta reprezintă un proces continuu al suprafeţelor articulare, lichidul sinovial fiind recirculat, ca şi la maşini. Deosebirea constă însă în aceea că la maşini, mişcarea de deplasare a lubrifiantului este nedirecţionată, în timp ce în articulaţiile animalelor ea este oscilatorie (de exemplu, lichidul expulzat în timpul mişcării de flexie este recuperat de mişcarea de extensie). Natura oscilantă a mişcărilor face ca lichidul expulzat dintre suprafeţele articulare în timpul unei mişcări într-un sens să fie readus de mişcarea următoare, care este de sens opus.

Lubrifierea articulară trebuie înţeleasă însă ca un proces mult mai complex, deoarece se referă la mai multe sisteme total diferite în caracteristicile lor morfofuncţionale. Astfel, El. Radin şi I. L. Paul (1972) admit o lubrifiere a ţesuturilor moi şi una a cartilajului pe cartilaj.

Lubrifierea ţesuturilor moi se referă în special la lubrifierea suprafeţelor sinoviale de către lichidul sinovial. Lubrifierea se realizează nu datorită viscozităţii lichidului sinovial, ci datorită naturii chimice a acestuia, de care depinde greutatea moleculară, precum şi concentraţia sa în acid hialuronic. Coeficientul de frecare al sinovialei pe sinovială este de 0,01.

Lubrifierea cartilajului pe cartilaj se realizează în condiţii mecanice aproape ideale, prezenţa lichidului sinovial scăzind coeficientul de frecare la valori minimale, cuprinse între 0,003 şi 0,03.

Experienţele au fost efectuate cu ajutorul pendulei Stanton atit pe articulaţii de om, cit şi pe articulaţii de animale prelevate proaspăt, cu ajutorul aparatului capsuloligamentar intact ce conţine lichid sinovial normal.

Tabelul IX

Valorile obţinute de diverşi autori asupra coeficientului de frecare

Autorul	Anul	Articulaţia	Coeficientul de frecare
Charnley	1959	Gleznă de om	0,014—0,024
Barnett şi Cobbold	1962	Gleznă de ciine	0,018—0,03
Linn	1968	Gleznă de ciine	0,0044
Little şi colab.	1969	Şold de om	0,003—0,015

Alţi cercetători au încercat să stabilească coeficientul de frecare obţinut între cartilajul articular, pe de o parte şi alte substanţe, pe de altă parte.

Tabelul X

Valorile obţinute de diverşi autori asupra coeficientului de frecare dintre cartilaj şi alte substanţe

Autorul	Anul	Substanţa	Coeficientul de frecare
D. Dowson şi V. V. Wright	1971	Sticlă	0,0014—0,1
Mc. Cutchen	1959	Sticlă	
P. S. Walker şi colab.	1969	Sticlă	
McCutchen	1966	Cauciuc	0,15—0,8
McCutchen	1966	Plastic	

Majoritatea experienţelor au demonstrat că frecarea dintre cartilaje este mai mică decit aceea dintre cartilaj şi alte substanţe.

În cazul diminuării cantităţii de lichid sinovial sau a dispariţiei acestuia, apare *frecarea patologică*, deci rezistenţa la mişcare a unei suprafeţe articulare faţă de cealaltă. Frecarea patologică a suprafeţelor articulare antrenează rapid uzura lor şi instalarea proceselor degenerative. Şi modificările calitative ale lichidului sinovial produc aceleaşi efecte. S-a demonstrat astfel, experimental, că pierderea vîscozităţii prin diminuarea cantităţii de acid hialuronic în urma injecţiilor intraarticulare cu hialuronidază duce la apariţia uzurii cartilajelor articulare (Ch. Barnett). Diminuarea vîscozităţii apare în mod normal la vîrstnici şi sedentari, precum şi în anumite condiţii patologice (S. Rinonapoli; E. H. Jebens şi J. Mink; Dietenfoos etc.).

Condiţiile hidrodinamice normale ale spaţiului articular fac deci ca mişcările să se realizeze practic fără frecarea suprafeţelor articulare şi fără producerea leziunilor de uzură. Cînd articulaţia este în repaus sau se mişcă încet, sinovia se întinde pe stratul superficial al cartilajului sub forma unui strat fin, aproape molecular, aderînd uniform, fără soluţii de continuitate, iar atunci cînd mişcarea se accelerează, vîscozitatea diminuă, ceea ce reduce din opunerea ei la funcţia mărită a articulaţiei.

Bibliografie

BARNETT CH. — Wear and tear on joints and experimental study, *J. Bone J. Surg.*, 1956, *38-B*, 2, 567.

BRODIN H. — Paths of nutrition in articular cartilage and intervertebral discs, *Acta orthop. scand.*, 1955, *24*, 3, 177—183.

CHVAPI M. — Fiziologia ligamentelor, *Csl. Fysiol. (Praha)*, 1961, *2*, 135.

COQUELET O. — Physiopathologie articulaire, *Acta orthop. belg.*, 1950, *16*, 2, 41—62 şi 1950, *16*, 5, 225—273.

COQUELET O. — Quelques aspects de la phisiopathologie des articulations, *J. Radiol. Électr.*, 1951, *32*, 3—4, 159—175.

DAVIES D.V. — Synovial membrane of joints and synovial fluid, *Lancet*, 1946, 815—819.

DIETENFOOS W. — Lubrification of the synoviales articulations, *J. Bone J Surg.*, 1963, *45-A*, 6, 124—145.

DRĂGĂNESCU ST., LISSIEVICI-DRĂGĂNESCU A. — La perméabilité des parois articulaires en état pathologique. Ed. Masson, Paris, 1922.

DUCCI G. — Sguardo panoramico alla fisiopatologia del liquido articolare, *Settim. med.*, 1951, 22—24.

EKHOLM R.N. — Articular cartilage nutrition, *Acta anat. (Göteborg)*, 1951, 21, suppl. 15/2, 1—76.

EKHOLM R.N. —On the relationship between articular changes and function, *Acta orthop. scand.*, 1951, *21*, 81—99.

FICK R. — Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Gustav Fischer, Jena, 1910.

FORMI I., CAPPELINI O. — Compendio di mecanica articolare, Ed. Rizzoli, Bologna, 1965.

FRANCESCHINI P — Fisiopatologia delle articolazioni, Ed. Sansoni, Firenze, 1964.

FREEMAN M.A.R. — Adult articular cartilage, Ed. Pitman, London, 1973.

GARDNER E.D. — Physiology of Blood and Nerv Supply of Joints, *Bull. Hosp. J. Dis. (N.Y.)*, 1954, *15*, 1, 35—43.

HIRSCH C. — Some views on the pathology of synovial fluid, *Acta orthop. scand.*, 1950 *20*, 2, 121—129.

HOLMDAHL D.E. — The contact between the articular cartilage and the medulary cavities of the bone, *Acta orthop. scand.*, 1950, *20*, 2, 156—165.

INGELMARK B.E. — The nutritive supply and nutritional value of synovial fluid, *Acta orthop. scand.*, 1950, *20*, 2, 144—155.

IVANŢKI M.I. — Noile metode de studiu ale mobilităţii corpului uman (din Noile metode şi tehnica cercetărilor morfologice), Moscova, 1959.

JEBENS E.H., MINK J. — The viscosity and the pH of the synovial fluid, *J. Bone J. Surg.*, 1939, *41-B*, 2, 388—400.

KAPANDJI J.A. — Physiologie articulaire (Schémas commentés de mécanique humaine), Ed. Maloine, Paris, 1965.

KAPANDJI A.J. — Schémas commentés de mécanique articulaire, *Presse méd.*, 1966, *74*, 18, 929.

KAPANDJI JA. — Physiologie articulaire. Membre supérieur, Ed. Maloine, Paris, 1966.

LAURENCE G. — Trecere în revistă a noţiunilor generale de anatomie şi fiziologie a articulaţiilor, *Rev. Prat. (Paris)*, 1963, *13*, 31, 3, 685.

LAURENCE G. — Notions sur la naissance, la vie, le travail et l'usure d'une articulation normale, *Rev. Prat. (Paris)*, 1961, 9, 911.

LINN F.C. — Lubrification of animal joints, *J. Biomech.*, 1968, *1*, 193—205.

MAROUDAS, BULLOUGH, SWANSON, FREEMAN — The permeability of articular cartilage, *J. Bone J. Surg.*, 1968, *50-B*, 1, 166.

MC CUTCHEN C.W. — Mechanism of animal joints, *Nature (Lond.)*, 1959, *184*, 1 284—1 285.

OLHAGEN B. — The protein pattern of joint exsudates, *Acta orthop. scand.*, 1950, *20*, 2, 114—120.

OLIVIER G., OLIVIER CH. — Mécanique articulaire, Vigot Frères, Paris, 1963.

POLICARD A. — Physiologie générale des articulations à l'état normal et pathologique, Ed. Masson, Paris, 1936.

RADIN E.L., PAUL I.L. — A consolidated concept in joint lubrification, *J. Bone J. Surg.*, 1972, *54-A*, 607—616.

RĂDULESCU AL., BACIU CL. — Fiziopatologia articulaţiilor (Probleme de patologie a osului), Ed. medicală, Bucureşti, 1955, p. 242—278.

RINONAPOLI S. — Contribuiton à l'étude histochimique de la synoviale humaine, normale et pathologique, *Arh. Putti Chir. Organi Mov.*, 1958, *10*, 118—132.

SEDEL L. — La lubrification articulaire, *Rev. Chir. orthop.*, 1976, *62*, 3, 277—293.

TESTUT L. — Traité d'anatomie humaine, vol. I. Ed. Doin, Paris, 1928.

TOMESCU D. — Date hidrodinamice şi cercetări biochimice ale lichidului sinovial la nivelul genunchiului traumatic, Notă preliminară la teza de doctorat în medicină, Bucureşti, 1970.

WHITE R.K — Rheologie of the synovial fluid, *J. Bone J. Surg.*, 1963, *45-A*, 5, 1 084—1 090.

WALKER P.S. şi colab. — Behavior of synovial fluid on surface of articular cartilage, *Ann. rheum. Dis.*, 1969, *28*, 1—14.

Caracteristicile morfofuncţionale ale muşchiului striat

Din numeroasele definiţii care s-au dat muşchiului striat, una dintre cele mai reprezentative o datorăm lui Lapicque: „muşchiul este un organ diferenţiat, care produce prin contracţie lucru mecanic".

Forma exterioară

Corpul omenesc dispune de un număr de peste 430 de muşchi striaţi, care reprezintă în totalitatea lor 40—45% din greutatea întregului corp.

Marea majoritate a muşchilor au forme şi dimensiuni diferite, ceea ce reprezintă, de la început, un indiciu al relaţiilor dintre formele organelor contractile şi funcţiile lor diverse. În ansamblu, toţi muşchii se pot grupa după forma lor în: muşchi scurţi, muşchi lungi, muşchi laţi şi muşchi inelari.

Muşchii scurţi realizează împreună ansambluri musculare. Prototipul muşchilor scurţi este reprezentat de muşchii şanţurilor vertebrale, care contribuie la menţinerea coloanei în extensie. Datorită numărului şi independenței elementelor, ei mențin coloana, asigurîndu-i, în același timp, supletea prin jocul contracțiilor lor.

Mușchii lungi sînt, după forma lor, de trei tipuri: mușchi fuziformi, mușchi cilindrici și mușchi micști (fig. 43).

Mușchii lungi fuziformi, de forma unor fuse, au ca prototip mușchii gîtului și ai membrelor. Produc mișcări de forță relativ mare și de amplitudine mare. Exemple: ischiogambierii.

Mușchii lungi cilindrici au aproximativ aceeași lățime pe toată întinderea lor și se întîlnesc tot la membre. Produc mișcări de amplitudine mare, dar de forță mică și contribuie mai mult la menținerea direcției de mișcare. Exemple: croitorul, dreptul intern etc.

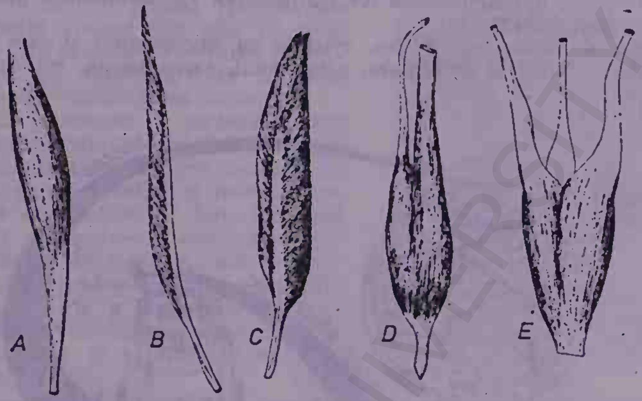


Fig. 43 — Forma externă a mușchilor lungi.
A — mușchi fuziformi; *B* — mușchi semipeniformi; *C* — mușchi peniformi; *D* — mușchi bicefali; *E* — mușchi tricefali.

Mușchii lați sînt, după grosimea lor, de două tipuri: mușchi lați și subțiri și mușchi lați și de grosimi mai mari.

Mușchii lați și subțiri alcătuiesc centurile care închid marile cavități ale corpului. Prototipul lor este reprezentat de mușchii abdominali, care susțin greutatea viscerelor. Sînt dispuși în planuri suprapuse și fasciculele lor sînt orientate în sensuri diferite.

Mușchii lați și de grosimi mai mari au ca prototip mușchii care acoperă cavitatea toracică și mobilizează membrele superioare. Sînt, în general, de formă triunghiulară, baza inserîndu-se larg pe coloana vertebrală, torace și bazin, iar vîrful, reprezentat de un tendon puternic, se inseră pe un punct al membrului superior. Fasciculele lor nu au o direcție și deci nici o acțiune paralelă, dar îndreptîndu-se către un singur punct asigură, prin convergența eforturilor lor parțiale, o remarcabilă putere globală de acțiune și în special o mare amplitudine de mișcare. Exemple: trapezul, marele dorsal, marele pectoral etc.

Mușchii inelari au formă circulară și permit, prin contracția lor, deschiderea sau închiderea anumitor orificii. Exemple: orbicularul ochilor, orbicularul buzelor, mușchii sfincterieni etc. Tot un mușchi inelar, dar cu totul deosebit ca dimensiuni și importanță, poate fi considerat și mușchiul diafragm, care alcătuiește plafonul cavității abdominale și planșeul cavității toracice.

Elementele componente ale mușchilor striați

Un mușchi striat este alcătuit din mai multe elemente, și anume: corpul muscular, tendonul, joncțiunea tendinomusculară, inserția mușchiului, tecile sinoviale, bursele seroase anexate, vasele și nervii mușchiului.

Corpul muscular reprezintă partea cărnoasă, activă a mușchiului și i se recunosc, din punct de vedere morfofuncțional, următoarele patru feluri de structuri (fig. 44):

1. *Structurile de ordinul I*, vizibile cu ochiul liber: fascicule musculare primare, secundare sau terțiare, despărțitoarele lor conjunctive (*perimisium*-ul intern și extern), fascia comună și spațiul subfascial.

2. *Structurile de ordinul al II-lea*, vizibile cu microscopul și care au dimensiuni de circa 100 microni: fibrele musculare, sarcolemul, sarcoplasma, rețeaua vasculară și rețeaua nervoasă.

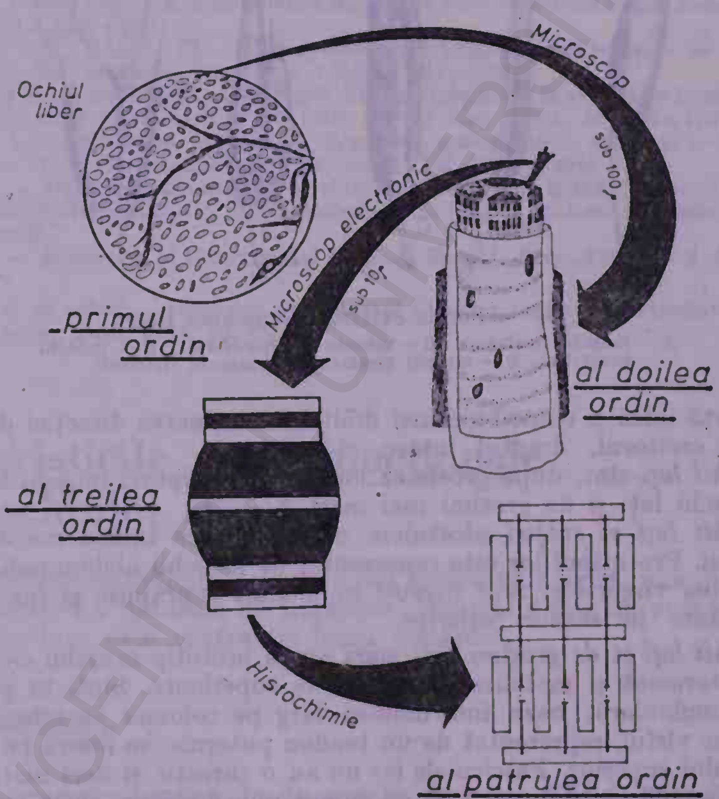


Fig. 44 — Ordinele structurilor corpului muscular.

3. *Structurile de ordinul al III-lea*, vizibile cu microscopul și care au dimensiuni de circa 10 microni: miofibrile cu telofragmele (striile Amicis), sarcomerele, discurile clare, discurile întunecate și striile Hensen.

4. *Structurile de ordinul al IV-lea*, care se referă la structura și dispoziția moleculară a substanțelor organice care alcătuiesc miofibrila: scleroproteina sarcolemului, actina și miozina (actomiozina) sarcoplasmei, merozinele, protomiozinele, substanțele azotate, lipidele, glucidele, corpii grași și apa.

Structurile de ordinul I. Toţi corpii musculari ai unui segment sînt înveliţi de o *fascie comună* (aponevroză). Fasciile sînt membrane conjunctive, formate din fibre dispuse pe două sau mai multe planuri, în raport cu grosimea lor, şi în celule conjunctive fixe, cu corpul turtit, prevăzut cu prelungiri membraniforme sau filiforme, cu numeroase creste de impresiune, datorită presiunii fibrelor musculare asupra lor (fig. 45). În eforturile mari, fasciile se pot rupe şi corpii musculari rămaşi nedescoperiţi herniază (herniile musculare).

Fiecare corp muscular este învelit, la rîndul lui, de o altă formaţiune conjunctivă, de forma unui manşon, denumită *perimisium extern*, care împiedică, în condiţii normale de efort, întinderea prea mare a muşchiului şi deci ruperea lui.

Perimisium-ul extern este bine izolat de fascia comună, de care îl separă *spaţiul subfascial.* Acest spaţiu virtual este plin cu ţesut conjunctiv lax, care permite alunecarea *perimisium*-ului extern pe faţa interioară a fasciei comune, în timpul contracţiilor musculare.

De pe faţa interioară a *perimisium*-ului extern pleacă în interiorul corpului muscular o serie de despărţituri conjunctive, care sînt cu atît mai subţiri, cu cît învelesc şi izolează fascicule musculare mai subţiri şi care formează în totalitatea lor *perimisium*-ul *intern* sau *endomisium.* Prin fibrele lor elastice, atît *perimisium*-ul extern cît şi *endomisium*-ul, au calitatea de a se adapta şi de a reveni cu uşurinţă la poziţia iniţială a muşchiului, neîmpiedicînd forţa de contracţie şi de expansiune activă a corpului muscular.

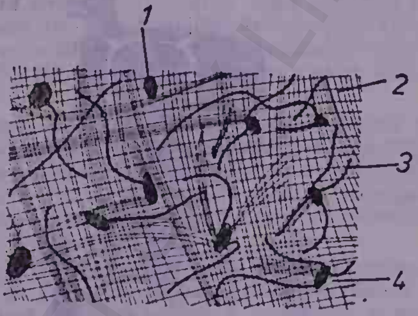


Fig. 45—Aspectul histologic al fasciei.
1 — nucleii celulelor conjunctive; *2* — fibre colagene ca o ţesătură; *3* — fibre elastice; *4* — substanţă fundamentală.

Despărţitoarele *endomisium*-ului separă între ele *fasciculele musculare.* Dimensiunile fasciculelor musculare sînt diferite, în funcţie de volumul corpului muscular. În raport cu dimensiunile lor, fasciculele iau denumirea de fascicule primare, secundare sau terţiare. Fasciculele primare au o grosime de 0,5—1 mm şi sînt alcătuite din 10—30 fibre musculare. Fasciculele secundare rezultă din unirea mai multor fascicule primare, iar fasciculele terţiare din unirea mai multor fascicule secundare. Fasciculele terţiare se găsesc numai în muşchii foarte voluminoşi, cum sînt, de exemplu, tricepsul sural sau cvadricepsul.

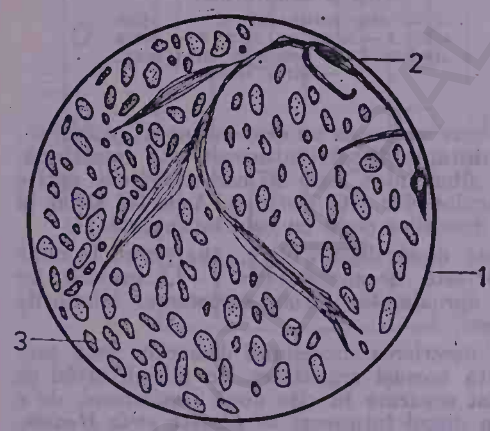


Fig. 46 — Secţiune transversală într-un muşchi.
1 — perimiziu; *2* — endomiziu; *3* — fascicule musculare.

Structurile de ordinul al II-lea. Indiferent de forma lui, corpul muscular apare în secţiune transversală ca fiind format dintr-o serie de poligoane (fig. 46), formate din fibre musculare, care, datorită compresiunii reciproce din interiorul muşchiului, capătă forma de prisme. Grosimea celor mai fine fibre este de 10 microni şi a celor mai mari de 100 microni, iar lungimea lor de 5,3—12 cm. Între lungimea şi grosimea fibrelor nu există nici un raport. Fibrele foarte lungi pot să fie subţiri, iar cele scurte să aibă grosimi apreciabile.

Fibra musculară este formată dintr-o membrană subţire şi elastică numită *sarcolem*, sub care se găseşte protoplasma sau *sarcoplasma*, care conţine nuclei, condriomi şi incluzii, precum şi o protoplasmă diferenţiată, denumită inoplasmă (fig. 47).

S-a afirmat că numărul fibrelor musculare nu se mai modifică după naştere şi că mărimea lor în diametru, prin practicarea exerciţiilor fizice, s-ar datora diviziunii şi deci înmulţirii miofibrilelor din care sînt formate (Siegelbauer).

Structurile de ordinul al III-lea. Fibrele musculare sînt alcătuite din 400—2 000 *miofibrile*, niște filamente subțiri de 1—3 microni grosime, cu o lungime egală cu a fibrei și care sînt dispuse paralel cu axul fibrei. Fiecare miofibrilă este întretăiată transversal și la intervale regulate de o serie de membrane subțiri, numite *telofragme*, care împart miofibrila în mai multe segmente, denumite *sarcomere* sau *căsuțe musculare* (Krause).

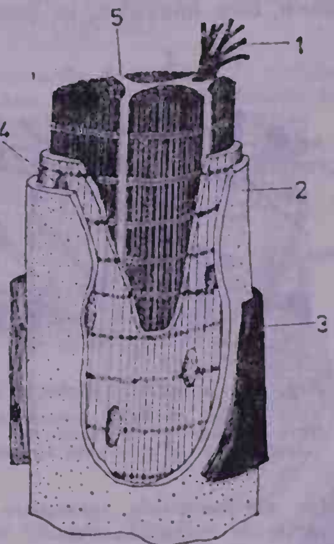


Fig. 47 — Fibră musculară.
1 — miofibrile izolate; 2 — sarcolem; 3 — endomiziu; 4 — miocite; 5 — sacoplasma.

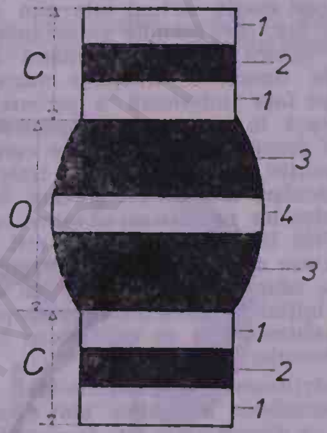


Fig. 48 — Structura schematică a miofibrilei.
O — disc întunecat, C — disc clar; 1 — semidisc clar; 2 — stria Amici; 3 — semidisc întunecat; 4 — stria *Hensen*.

Sarcomerul prezintă o porțiune centrală, care apare ca un disc întunecat (discul O), cuprins între *două discuri clare (discuri I)*. Substanța discului întunecat este anizotropă, deoarece acest disc este alcătuit din micelii albuminice, care au caracteristicile optice ale unor cristale birefringente. Substanța discului clar este izotropă. Aspectul striat al mușchiului se datorește acestei alternanțe a discurilor clare cu cele întunecate.

Fiecare telofragmă separă deci între ele două discuri clare, aparținînd la două sarcomere deosebite. Înălțimea sarcomerelor este de aproximativ 2—2,5 microni, iar într-o miofibrilă lungă de 10 cm se găsesc aproximativ 50 000 sarcomere. Miofibrila nu este altceva decît o succesiune de sarcomere.

În manualele mai vechi de anatomie, descrierea succesiunii discurilor este prezentată numai aparent diferit, dar ea respectă aceeași organizare. Se afirmă astfel că atît discurile întunecate, cît și cele clare, sînt separate în cîte două *semidiscuri*, de o formațiune care se numește strie (fig. 48). În discul întunecat se găsește *stria Hensen*, iar în discul clar, *stria Amici*, care nu este decît telofragma. Succesiunea elementelor poate fi redată astfel: un semidisc clar, stria Amici, un semidisc clar, un semidisc întunecat, stria Hensen, un semidisc întunecat, un semidisc clar, stria Amici etc. Elementele cuprinse între două strii Amici (telofragma) formează *sarcomerul*.

Miofibrila prezintă un mare număr de nuclei, de la cîteva sute pentru fibrele mici, pînă la cîteva mii pentru fibrele lungi. Ea nu este deci o celulă, ci un sincițiu. Nucleii au o situație caracteristică, marginală, fiind situați imediat sub membrana de înveliș a fibrei, deci sub sarcolem. Ei sînt înconjurați de sarcoplasmă, care este lichidă sau semifluidă.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Corpul muscular are o culoare roșie, datorită hemoglobinei sanguine, iar fibrele musculare sînt în parte roșii, în parte albe. Fibrele albe conțin o cantitate mai mică de hemoglobină și de sarcoplasmă și o cantitate mai mare de miofibrile. Ele au posibilitatea de a se contracta mai rapid. Fibrele roșii se contractă mai lent.

Structurile de ordinul al IV-lea. Din punct de vedere chimic, țesutul muscular conține 70—75% *apă*, iar în rest, substanțe chimice diverse. Mușchii reprezintă marele rezervor de apă al organismului, jumătate din apa organică fiind conținută în ei. Sarcolemul are o structură chimică apropiată de a elastinei, este deci o *scleroproteină* (proteină fibroasă). Plasma coagulabilă a fibrelor este formată dintr-o proteină numită *actomiozină*. Actomiozina, extrasă pentru prima dată din mușchi de Kuhn, în 1868, este o substanță intermediară între paraglobulină și fibrină. Are calități enzimatice, fiind capabilă să scindeze acidul adenozintrifosforic, care acționează în sensul modificării proprietăților mecanice ale fibrelor de miozină, făcîndu-le mai extensibile. Cînd acidul adenozinfosforic dispare, cum se întîmplă imediat după moarte, fibrele își pierd elasticitatea și se instalează așa-numita rigiditate cadaverică.

Actomiozina este alcătuită din două proteine, *actina* și *miozina*, care formează în interiorul sarcomerului o serie de filamente dispuse paralel. Discurile întunecate, anizotrope conțin în special filamente de miozină, iar discurile clare, izotrope conțin în special filamente de actină. Filamentele de actină ale discului clar pătrund între filamentele de miozină ale discului întunecat și în interiorul acestuia se leagă prin intermediul unor filamente subțiri, numite filamente *S* (fig. 49).

Molecula de miozină este formată, la rîndul ei, din două molecule de merozină, dispuse într-o succesiune lineară, iar o moleculă de merozină este alcătuită din 90—100 de particule de *protomiozină*. Contracția musculară ar consta dintr-o regrupare a protomiozinelor înăuntrul moleculei de miozină.

În afară de proteine, în mușchi se mai găsesc și alte substanțe azotate (creatinina, creatina, fosgenadenina etc.), *lipide* (trigliceride, fosfatide etc.), *glucide* (dintre care cel mai important este glicogenul muscular, forma de rezervă a glucozei) și *corpi grași*.

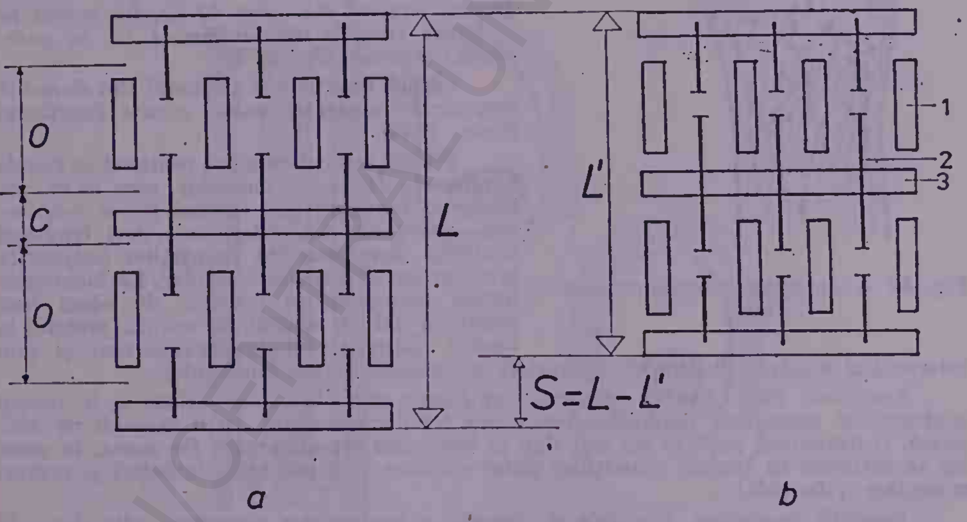


Fig. 49 — Mecanismul contracției musculare.

a — fibră musculară relaxată; *b* — fibră musculară în contracție; *1* — filament de miozină; *2* — filament de actină; *3* — telofragmă; *O* — disc întunecat; *C* — disc clar; *S* — scurtarea; *L* — lungimea.

Tendonul este un organ de culoare albă-sidefie, foarte rezistent și inextensibil, de formă cilindrică sau asemănătoare unui cordon turtit. Este constituit din *țesut tendinos*, în care predomină *fascicule conjunctive*, dispuse rectiliniu, într-o singură direcție. Fasciculele conjunctive sînt formate din *fibre tendinoase*, care la rîndul lor nu sînt altceva decît grupări de *fibre colagene*, legate între ele printr-un ciment special. Între fibre se insinuează *celulele tendinoase* (tenocitele), cu nucleul de obicei excentric, cu prelungiri lamelare, suprapuse în serii, formînd lanţuri tendinoase în spaţiile interfibrilare.

Cu cît tendoanele sînt mai voluminoase, cu atît structura lor se complică. Tendonul simplu este alcătuit dintr-un singur fascicul conjunctiv primar. În tendoanele mai mari, fasciculele primare se unesc şi formează *fascicule secundare, terţiare* sau *cuaternare.* Tendonul lui Ahile, cel mai mare tendon al corpului, ajunge astfel să fie format din fascicule cuaternare.

Gruparea acestor fascicule se face, ca şi la muşchi, prin despărţitoare conjunctive. Vom intîlni deci şi la tendon un *peritendon extern,* din care pornesc spre interior un număr de despărţituri ce se insinuează între fasciculele tendinoase de diferite ordine şi care, în totalitatea lor, alcătuiesc *peritendonul intern.*

Joncţiunea tendinomusculară. Locul unde corpul muscular se continuă cu tendonul reprezintă o zonă de mare importanţă pentru activitatea musculară şi de aceea o vom considera ca un element separat al muşchiului-organ (fig. 50).

Direcţia în care fasciculele musculare se continuă cu cele tendinoase diferă de la muşchi la muşchi. La muşchii laţi ai abdomenului, de exemplu, direcţia fasciculelor musculare este aceeaşi cu direcţia fasciculelor tendinoase. În majoritatea cazurilor însă, fasciculele musculare se inseră oblic pe direcţia fasciculelor tendinoase, fie de ambele laturi ale tendonului *(muşchi peniformi)*, ca la brahialul anterior, dreptul femural etc. (fig. 43 C), fie numai pe o latură *(muşchi semipeniformi)* ca la gambierul anterior (fig. 43 B).

Corpul muscular şi tendonul sînt elemente structurale separate, unite numai funcţional (Goss, 1944).

Fibrele musculare nu se continuă cu fibrele tendinoase. În corpul muscular, ceea ce se continuă cu tendonul sînt numai *fibrile conjunctive,* provenite din *endomisium,* deci tendonul continuă doar aparatul despărţitor conjunctiv interfibrilar al corpului muscular. La locul unde fibrele musculare se termină, ele aderă însă printr-un fel de ciment de natură proteică la ţesutul conjunctiv al *endomisium*-ului şi prin intermediul acestuia, în timpul contracţiei, acţionează asupra tendonului.

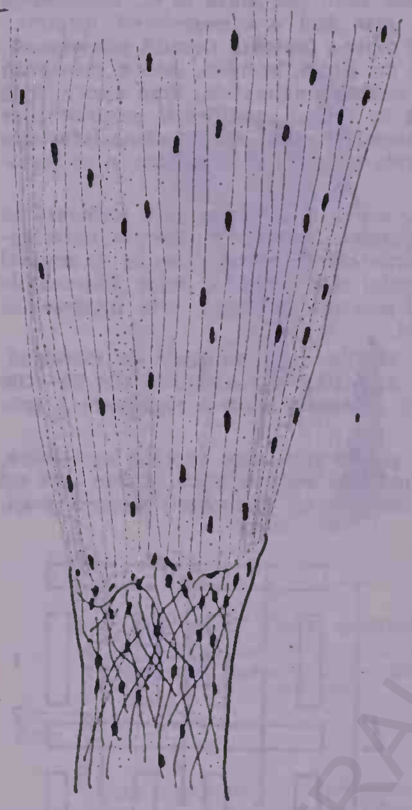


Fig. 50 — Joncţiunea tendinomusculară.

Tendonul fiind foarte rezistent, iar fibrele musculare foarte elastice, în timpul contracţiilor musculare puternice, joncţiunea tendinomusculară va fi deosebit de solicitată, reprezentînd punctul cel mai slab al întregului muşchi-organ. De aceea, în acest loc se întîlnesc în timpul exerciţiilor fizice excesive cele mai dese întinderi şi rupturi musculare *(clacajele).*

Inserţiile musculare. Punctele de inserţie a tendoanelor reprezintă alte elemente importante ale muşchiului-organ. Tendoanele se pot insera pe segmentul osos fie direct pe compacta osului, fie prin intermediul periostului. În primul caz, fibrele tendinoase se continuă direct cu fibrele colagene ale osului compact, cum se întîmplă la inserţia cvadricepsului pe rotulă, la tendonul lui Ahile pe calcaneu şi la inserţiile de pe creasta aspră a femurului. Această structură de continuare a tendonului cu osul reprezintă un punct slab şi eforturile excesive pot duce la smulgeri osoase, în cazul în care nu cedează tendonul.

În majoritatea cazurilor însă, tendoanele se inseră pe os prin intermediul periostului, fasciculele tendinoase fuzionînd intim cu fibrele colagene ale periostului şi prin intermediul acestuia, deci, printr-o suprafaţă mult mărită, aderă la os. În aceste cazuri, în timpul eforturilor excesive, nu vor mai avea loc smulgeri ale unei porţiuni limitate, dar pot să survină *decolări periostale*.

Mai trebuie remarcat faptul că inserţiile musculare nu au numai un rol mecanic, ci şi unul trofic. O bună parte a elementelor nutritive ale osului sosesc la acesta prin intermediul tendoanelor. S-a putut astfel urmări cum substanţele minerale, şi în special calciul solubil, se scurg prin tendoane la os şi de aici s-a conchis că se poate vorbi de o adevărată simbioză trofică os-muşchi (Délagenière şi Crétin).

Tecile sinoviale. Pentru a se favoriza alunecarea în canalele osteofibroase prin care trec, unele tendoane se învelesc în nişte teci sinoviale, care au forma unor saci fără deschidere.

O teacă sinovială este formată dintr-o *foiţă viscerală*, care acoperă tendonul, şi *una parietală*, care tapetează canalul osteofibros, ambele foiţe continuîndu-se şi formînd, la locul unirii lor, funduri de sac (fig. 51). Între cele două foiţe se formează astfel o cavitate virtuală, asemănătoare celei a seroaselor, în care se găseşte o cantitate mică de lichid analog cu sinovia.

Unele sinoviale tendinoase intră în comunicaţie cu sinoviala articulaţiei vecine. Astfel, sinoviala muşchiului popliteu, care la început este independentă, ajunge să comunice cu sinoviala genunchiului.

Sinovialele tendinoase au aceeaşi structură histologică ca şi cele articulare.

Biodinamica tendoanelor. Alunecarea tendoanelor, indiferent dacă prezintă teci sinoviale sau nu, reprezintă un minunat exemplu de perfecţiune biodinamică. Muşchiul motor transmite forţa sa de acţiune, prin intermediul tendonului, cu maximum de eficacitate, frecarea şi rezistenţa fiind practic atît de mici, încît pierderea de forţă în lungul tendonului este minimă. Astfel, se poate afirma că tracţiunea unui muşchi sănătos este 100% transmisă de la extremitatea sa musculară la punctul de inserţie osoasă.

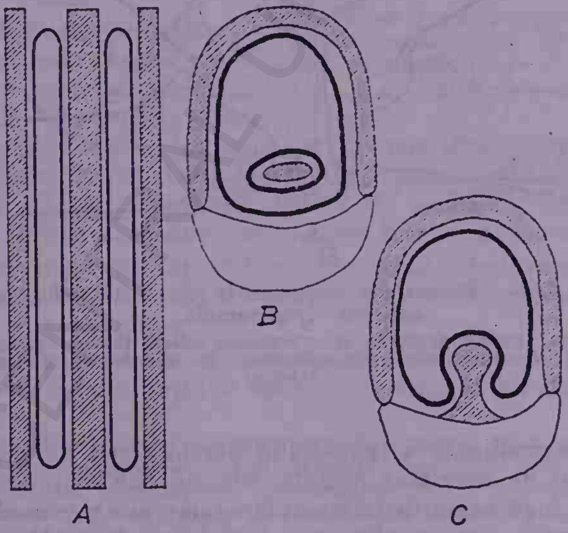


Fig. 51 — Tecile sinoviale.

A — de profil; *B* — secţiune transversală; *C* — secţiune transversală printr-un tendon cu tract conjunctiv.

În biodinamica tendoanelor, în afara tecilor sinoviale, mai intervin două elemente anatomice: *paratendonul* şi *mezotendonul*. Pentru a înţelege mai bine rostul lor, trebuie să le cunoaştem dispoziţia şi structura (fig. 52). Paratendonul este format din ţesutul areolar grăsos peritendinos, care se îngroaşă în jurul tendonului fără teacă sinovială sau în porțiunile tendonului cu teacă sinovială, în care aceasta este întreruptă. Mezotendonul leagă tendonul de patul pe care alunecă și este format dintr-o serie de straturi de țesut conjunctiv, care conțin sisteme vasculare ramificate în arcade. Mezotendonul reprezintă astfel calea normală de irigare a tendonului.

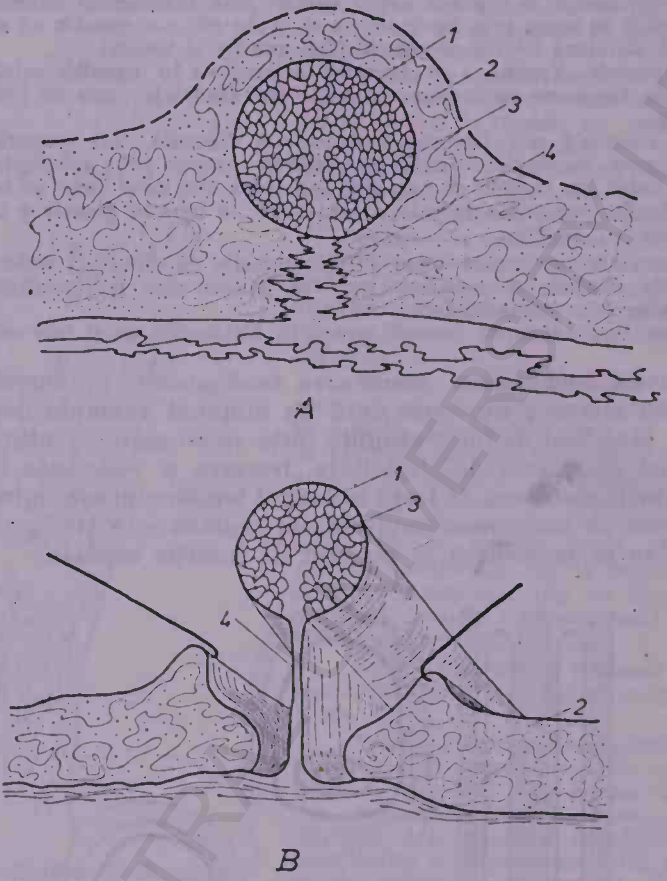


Fig. 52 — Elementele componente ale tendonului pe o secțiune transversală.

A — în poziție normală; *B* — tendonul ridicat întinde mezotendonul; *1* — paratendon; *2* — epitendon; *3* — endotendon; *4* — mezotendon.

Excursia longitudinală a tendonului depinde atît de structurarea paratendonului, cît și de lungimea mezotendonului (fig. 53). Paratendonul este astfel structurat, încît ramurile lui vasculare (arteriale și venoase), prin orientarea lor transversală, permit alunecarea unele pe altele. Vascularizația paratendonului este autonomă față de aceea a tendonului, care este orientată longitudinal. Pentru a constata lungimea mezotendonului este indispensabil ca teaca sinovială sau paratendonul să fie secționate (fig. 52 B). După secționarea tecii sau paratendonului, tendonul poate fi tras în afară și mezotendonul pus în tensiune. Lungimea sa arată de ce tendonul poate fi mobilizat cu ușurință în sensul lui longitudinal.

Bursele seroase sau mucoase. De la început trebuie specificat că denumirea de bursă seroasă este improprie, deoarece aceste formațiuni, întocmai ca sinoviala articulară și tecile sinoviale ale tendoanelor, au altă origine embriologică și altă structură histologică decît seroasele. Au fost denumite seroase numai pentru că au rolul de a favoriza mișcările.

Dezvoltarea acestor formațiuni, care apar în imediata vecinătate a tendoanelor și mușchilor, este în strînsă legătură cu mișcările acestora. Bursele se pot forma prin două mecanisme: *prin frecare* și *prin contact intermitent.*

Un exemplu de bursă formată prin frecare este *bursa subacromială*, care apare între fața inferioară a acromionului și tendoanele rotatorilor umărului, în plin spațiu de țesut conjunctiv lax, datorită frecării dintre acestea. Un tendon care alunecă pe un plan dur are drept consecință o subțiere și o dispariție progresivă a fibrelor conjunctive ale ambianței conjunctive în care are loc frecarea. Areolele țesutului conjunctiv se măresc și se contopesc într-o cavitate virtuală mai mare, formîndu-se astfel bursa.

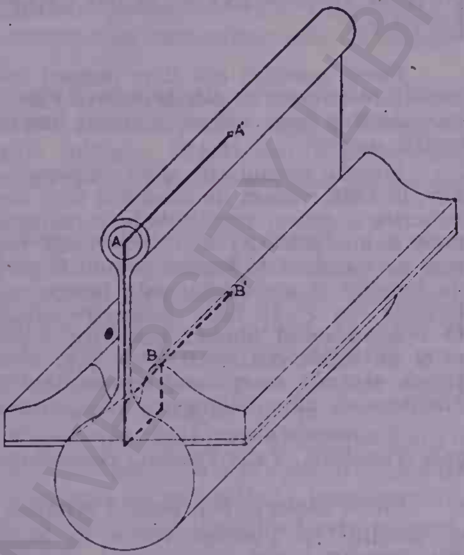


Fig. 53 — Deplasarea pantografică a tecii paratendon-sinovială $(B-B')$, concomitent cu tendonul $(A-A')$ (J. W. Smith și H. Conway).

Un exemplu de bursă formată prin contact intermitent este *bursa retrocalcaneană*, care apare între tendonul lui Ahile și calcaneu. În poziția ortostatică, tendonul este aplicat direct pe os, iar în mers, cînd piciorul se extinde, tendonul se depărtează de calcaneu. Contactul intermitent dintre tendon și os atrage o subțiere a trabeculelor conjunctive ale țesutului conjunctiv lax, o dispariție a lor și unirea areolelor conjunctive într-o cavitate.

Bursele sînt deci niște cavități virtuale, cu puțin lichid, similar celui sinovial. În interior au un aspect neted și lucios și o structură asemănătoare sinovialelor articulare și tendinoase.

Prin solicitările exagerate în timpul eforturilor excesive bursele sînt iritate, conținutul lor lichidian crește și astfel se instalează *bursita* sau *higroma.*

Vascularizația mușchilor. Corpul muscular prezintă o bogată rețea vasculară, fiecare mușchi primind mai multe arteriole: unele terminale, iar altele care merg în lungul despărțitoarelor conjunctive, divizîndu-se, anastomozîndu-se și formînd rețele capilare în *perimisium*-ul fibrelor. Astfel se ajunge ca fiecare fibră musculară să fie înconjurată de o rețea capilară, cu ochiuri ovale. De la această rețea pleacă venule, separate la început de arteriole, dar care ajungînd în despărțitoarele conjunctive de ordinul al II-lea, încep să devină mai mari și să urmeze traiectul arterelor.

Tendonul dispune de o vascularizație mai slabă. În peritendonul extern se află o rețea săracă, care alcătuiește și în interiorul tendonului o rețea neînsemnată.

În mușchiul în repaus sînt permeabile doar cîteva capilare, pe cînd în efort numărul lor se mărește de 10 ori. În felul acesta țesutul muscular ajunge să beneficieze de cantități de singe mai mari de 20—25 de ori in activitate decit cele necesare in repaus.

Inervația mușchilor. Împreună cu vasele pătrund in mușchi și nervii. Locul de pătrundere a vaselor și nervilor în mușchi poartă denumirea de *zona vasculonervoasă Frézé* sau de *hil muscular Ogniev*. Fiecare mușchi prezintă porțiuni speciale în care se pot găsi aceste zone de pătrundere a vaselor a și nervilor.

Nervii prezintă atit fibre motorii (aferente), cit și fibre senzitive (eferente). Fibrele motorii se termină cu *plăcile motorii*. Fibrele senzitive servesc sensibilitatea proprioceptivă musculară și prin ele se transmit impresiile senzitive de la receptorii musculari spre centrii nervoși.

Mușchii prezintă de altfel un număr mare de proprioreceptori. De aceea, I. M. Secenov, în 1886, vorbea de existența unui *simț muscular obscur*, care împreună cu senzațiile cutanate și optice, constituie îndrumătorul principal al conștienței în procesul de coordonare a mișcării. Cei mai importanți receptori musculari sînt *fusurile neuromusculare*, care au un capăt în tendon și unul în corpul muscular. În felul acesta, orice modificare de lungime a mușchiului este înregistrată și transmisă. Fusurile neuromusculare sînt formate din 2—10 fibre musculare subțiri, specializate, care sînt fixate prin capul lor în *endomisium*-ul fibrelor obișnuite. Fusul neuromuscular nu este un simplu receptor, ci și un organ contractil, care, prin contracția capetelor sale, pune sub tensiune porțiunea centrală receptoare, reprezentînd astfel unul din elementele pe care se bazează funcționarea circuitelor gama, de care ne vom ocupa într-un capitol următor.

Tendoanele dispun și ele de o bogată rețea nervoasă senzitivă, alcătuită din corpusculii Timofeev, Vater-Paccini, Golgi-Manzoni și Krause.

Placa motorie reprezintă sinapsa motorie neuromusculară. În apropierea ei, axonul își pierdea teaca de mielină, terminîndu-se printr-o arborizație delicată (fig. 54).

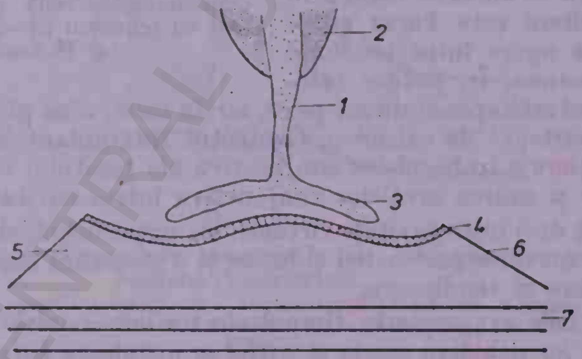


Fig. 54 — Schema unei plăci motorii.

1 — axon; 2 — mielină; 3 — terminația nervului; 4 — palisadele plăcii motorii; 5 — sarcoplasmă; 6 — teloglia; 7 — fibră musculară.

Placa motorie nu este altceva decit regiunea specializată a sarcoplasmei, care se găsește în fața arborizației terminale a axonului. Este formată din mase submicroscopice, în formă de bastonașe, dispuse în *palisade*, și are un înveliș special numit *teloglia*. În această sinapsă neuromusculară ia naștere curentul muscular din curentul de acțiune nervoasă, deși nu există o continuitate anatomică între terminația nervoasă și palisadele specializate ale sarcoplasmei. Pentru aceasta se produce o substanță chimică, de genul acetilcolinei (Dale și Loevi), care s-ar elibera în sinapsa de legătură pe care o are cu proteinele, sub influența influxului nervos.

Proprietățile fizice ale mușchiului

Mușchiul striat dispune de două proprietăți principale: contractilitatea și elasticitatea.

Proprietatea de a se contracta rezultă din mecanismele fiziologice, biochimice și biofizice prin care energia chimică potențială este transformată în energie mecanică. Studiul desfășurării contracției musculare este de competența fiziologiei.

Prin corpul său muscular mușchiul-organ este și un corp elastic. Dacă asupra lui intervin forțe de presiune, torsiune sau tracțiune, după înlăturarea acestora el tinde să revină la dimensiunile inițiale. Elasticitatea musculară se comportă ca un amortizor plasat între forța contractilă și forța de inerție a segmentului mobilizat (Aubert).

Cea mai importantă calitate fizică a mușchiului — care rezultă din elasticitatea lui — este aceea că revine la lungimea inițială, după alungirea lui. Fibrele musculare, considerate izolat, se supun întrutotul legii lui Hook și gradul lor de alungire este proporțional cu forța de tracțiune. Considerat însă în totalitate, corpul muscular, datorită sistemului de despărțituri conjunctive de care dispune, nu respectă integral această lege și cu cît forța care determină alungirea crește, cu atît ritmul de alungire scade.

Între forța de contracție a mușchiului și rezistența lui de alungire există o strînsă corelație. S-a calculat astfel că forța de contracție a mușchiului este de aproximativ 5—8 kg pentru un cm^2 din suprafața lui pe secțiune transversală, iar rezistența la alungire variază între 2,6 kg/cm^2, cînd mușchiul este relaxat, și 12,5 kg/cm^2 cînd mușchiul este contractat. Deci, între forța maximă de contracție de 8 kg/cm^2 și rezistența maximă la alungire de 12,5 kg/cm^2 există o margine de siguranță. Aceasta scade la indivizii antrenați, la care forța musculară crește.

Bibliografie

BASMAGIAN J.V. — Muscles alive: their functions revealed by electromyography. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1962.

BATTISTA E. — Sports et musculation, Bornemann, Paris, 1971.

DUCHENNE G.B. — Physiology of motion demonstrated by means of electrical stimulation and clinical observations and applied to the study of paralysis and deformities, J.B. Lippincott Co., Philadelphia, 1949.

LAPICQUE L. ȘI M. — Le tonus musculaire (din Traité de physiologie, Roger et Binet), Ed. Presse Univ., Paris, 1927.

MARINESCU G., IONESCU-SIȘEȘTI N., SAGER O., KREINDLER A. — Le tonus musculaire, Ed. Masson, Paris, 1973.

WOODNURY J.W., RUCH T. — Muscle contraction, Medical physiology and biophysiol., Saunders, Philadelphia, 1960.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul III

MECANISMELE GENERALE ALE LOCOMOŢIEI

Mişcarea locomotorie trebuie înţeleasă ca rezultînd din interacţiunea *forţelor interioare* ale corpului omenesc (acte de voinţă, impulsuri nervoase motorii, contracţii musculare, pîrghii osteoarticulare) cu *forţele exterioare* ale mediului de deplasare (gravitaţie, presiune atmosferică, inerţie, rezistenţe diverse etc.).

Forţele interioare

Ca orice organism viu, corpul omenesc este un transportor şi un transformator de energie, sursa energetică a organismelor vii fiind asigurată de intervenţia enzimelor, de desfăşurarea continuă a proceselor metabolice ale glucidelor, lipidelor şi proteinelor şi de schimburile continue de sarcini electrice dintre suprafaţa corpului şi mediu. Energia o dată produsă este utilizată sub formă termică, electrică, fizico-chimică şi mecanică. Mişcarea sub forma exerciţiului fizic utilizează şi ea aceste forme de energie, care se manifestă ca *forţe interioare.*

Mişcările care realizează locomoţia corpului omenesc sînt forme superioare ale mişcării, iar legile de manifestare a formelor inferioare de mişcare (mecanică, electrică, chimică etc.) nu se pot deci aplica integral.

Succesiunea forţelor interioare care intervin în realizarea mişcării este următoarea: impulsul nervos, contracţia musculară, acţiunea pîrghiei osoase şi mobilitatea articulară.

Fil.1

Impulsul nervos

Prima forţă interioară care intervine în realizarea mişcării este impulsul nervos. Fără să intrăm în intimitatea proceselor neurobiologice moleculare vom prezenta schematic unele noţiuni elementare asupra naturii impulsurilor nervoase, a traiectelor sau arcurilor organice pe care se scurg acestea şi a actelor neurofiziologice care rezultă.

Natura impulsului nervos. Mişcarea biologică se bazează pe transmiterea impulsurilor nervoase de la periferie la centrii nervoşi şi de la centri la periferie. De mai bine de un secol se ştie că impulsul nervos este un fenomen asemănător, dar nu identic cu fenomenul electric. În repaus, fibrele nervoase şi fibrele musculare dispun de un potenţial stabil, denumit potenţial de repaus sau de echilibru, care are o valoare de 70—90 mV.

Potenţialul fibrelor nervoase şi musculare este în ultimă instanţă un potenţial de membrană. După cum se ştie, membranele tuturor celulelor vii dispun de capacitatea de a separa ionii încărcaţi electric, ceea ce atrage instalarea potenţialelor de membrană. În plus, celulele specializate ale nervilor şi muşchilor prezintă şi proprietatea de a fi excitabile.

Orice modificare a mediului, deci orice stimul, atrage o modificare trecătoare a permeabilităţii membranei faţă de ioni, deci a permeabilităţii de membrană şi a potenţialului de repaus. Dacă un asemenea stimul interesează terminaţia unei prelungiri a celulei nervoase, modificarea de potenţial nu se limitează numai la locul de aplicare a stimulului, ci se extinde ca o undă pe membrana întregii celule. Modificarea propagată ia numele de *impuls*, iar manifestarea sa electrică, de *potenţial de acţiune*.

Pentru ca să se producă un impuls, potenţialul de membrană trebuie să coboare pînă la o valoare critică, numită *prag*. O dată atins acest prag, potenţialul de acţiune se dezvoltă în explozii constante, de o intensitate mereu aceeaşi. Intensitatea potenţialului de acţiune declanşat nu este deci proporţională cu intensitatea stimulului. Pentru un stimul dat, terminaţia nervoasă poate să răspundă sau cu un potenţial de acţiune complet, dacă stimulul a fost suficient pentru a cobori potenţialul de membrană pînă la valoarea critică a pragului, sau nu răspunde de loc, dacă pragul nu a fost atins. Se acţionează deci conform legii: „tot sau nimic".

Segmentul neural. În ultimă instanţă, mişcarea sau deprinderea motorie rezultă din înlănţuirea unor acte reflexe condiţionate; este, prin urmare, un act reflex catenar perfecţionat, în care sfîrşitul unui reflex constituie stimulul reflexului următor.

Mecanismele care stau la baza mişcărilor sînt deci de natură neuromusculară şi sînt acte reflexe. Arcul cel mai elementar prin care se realizează mişcarea este format din: organele de simţ (analizorii), căile de transmitere a sensibilităţii, centrii nervoşi, căile motorii şi placa motorie musculară (fig. 55).

Organele de simţ sau analizorii. Condiţiile mediului exterior şi ale celui interior fiind schimbătoare, informaţiile privind aceste schimbări trebuie transmise continuu sistemului nervos central. Acest deziderat funcţional este realizat de analizori. Denumirea de analizor, dată de I.P. Pavlov, provine din faptul că organele de simţ au posibilitatea să analizeze condiţiile mediului extern şi intern.

Analizorul reprezintă un sistem funcţional unitar, constituit dintr-un segment periferic, *receptorul*, un segment aferent, *de conducere*, şi un segment central, *scoarţa cerebrală*.

După cum receptorii servesc sensibilitatea externă sau internă, primesc numele de *exteroceptori* sau *interoceptori*. Interoceptorii se pot împărţi şi ei în: *visceroceptori*, care semnalează impresiile provenite de la viscere şi în *proprioceptori*, care semnalează impresiile provenite de la organele aparatului locomotor (Sherigton).

Exteroceptorii se împart în: *receptori de contact*, cum sînt receptorii tactili sau gustativi şi în *receptori la distanţă* (telereceptori), cum sînt ochii, urechea şi organul mirosului.

Receptorii la distanţă oferă organismului posibilitatea de a reacţiona înainte de a veni în contact direct cu agenţii externi.

Exteroceptorii sînt celule ultraspecializate, sensibile exclusiv la anumite tipuri de stimulare. Astfel, celulele senzoriale ale retinei sînt sensibile la lumină, cele ale organului Corti la sunete, iar cele cutanate la cald, frig şi presiune. Exteroceptorii au capacitatea de a sesiza diversele modificări de natură fizico-chimică ale mediului ambiant şi de a le transforma în semnale electrice, care se transmit pe traseele nervoase.

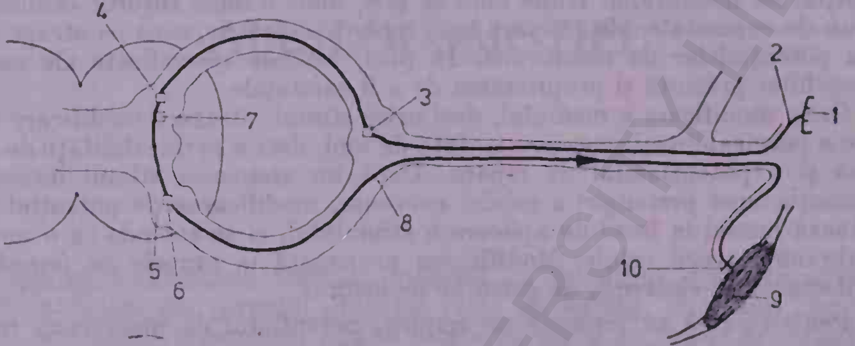


Fig. 55 — Schema unei mişcări reflexe.

1 — receptor; *2* — filet senzitiv. *3* — ganglion spinal; *4* — corn posterior cu neuron senzitiv; *5* — corn anterior; *6* — motoneuron (neuron alfa); *7* — neuron de asociaţie; *8* — filet motor; *9* — corp muscular efector; *10* — placă motorie.

Modul în care intră în acţiune un exteroceptor îl vom urmări, luînd ca exemplu un mecanoreceptor de tip *Vater-Paccini*, situat în tegumentul plantar, asupra căruia se exercită o presiune oarecare (fig. 56 A). Pe o secţiune schematică apare stratul epidermic superficial (1), corionul puternic vascularizat (2), care conţine două arborizaţii nervoase (3) şi mecanoreceptorul Vater-Paccini, alcătuit dintr-o serie de lame concentrice, înconjurate de o capsulă din care iese o fibră nervoasă (4). Dacă asupra tegumentului plantar se exercită o presiune (fig. 56 B) receptorul suferă o deformare mecanică, care se propagă de la o lamă concentrică la alta şi care generează la locul terminaţiei nervoase centrale un potenţial de acţiune. Terminaţia nervoasă continuă să rămînă şi în interiorul receptorului, în parte acoperită de teaca mielinică cu strangulările Ranvier, şi numai capătul ei rămîne descoperit (fig. 57). În repaus, terminaţia nervoasă prezintă o diferenţă de potenţial între suprafaţa exterioară a membranei, care este încărcată pozitiv, şi suprafaţa ei interioară, care este încărcată negativ (fig. 58). Stimulul de presiune modifică potenţialul de repaus şi îl transformă prin intermediul schimburilor de ioni şi depolarizarea produsă într-un potenţial de acţiune. Un stimul minor declanşează un potenţial de acţiune de numai cîţiva milivolţi, care nu se transmite şi la nivelul tecii mielinice a terminaţiei nervoase (fig. 59), dar un stimul mai important determină o conducere „saltatorie" a potenţialului de acţiune în lungul terminaţiei nervoase mielinizate (fig. 60).

Exteroceptorii înregistrează cinci categorii de impresii: tactile, olfactive, gustative, ale vibraţiilor luminoase şi ale undelor sonore. Impresiile tactile sînt recepţionate de piele, unde se găsesc receptori sub forma unor arborizaţii dendritice, libere sau corpusculare, care provin din neuronii senzitivi unipolari ai ganglionilor rahidieni. Impresiile olfactive sînt culese de receptorii dispuşi printre celulele epiteliale ale mucoasei olfactive. Impresiile gustative sînt culese de receptorii din jurul celulelor senzoriale localizate în mugurii gustativi. Impresiile vibraţiilor luminoase sînt recepţionate de organul fotoreceptor, retina. Impresiile undelor sonore sînt percepute de organul auditiv.

Dintre toate aceste categorii de impresii, ne vom referi în special la transmiterea impresiilor tactile de la trunchi şi membre.

După ce sînt culese la periferie, excitaţiile provenite din domeniul sensibilităţii exteroceptive trec prin următoarele formaţiuni neuronale:

a) receptorul senzitiv corespunzător;

b) cilindraxul primului neuron senzitiv din ganglionul rahidian (protoneuronul senzitiv);

c) dendritele primului neuron senzitiv care se comportă diferit:

— cele scurte și mijlocii ajung la cornul posterior al măduvei, unde realizează sinapsa cu al doilea neuron senzitiv;

— cele lungi se dispun în cordoanele Goll și Burdach din coarnele posterioare ale măduvei și ajung pînă în bulb, unde în nucleii Goll și Burdach fac sinapsa cu al doilea neuron senzitiv;

d) axonii neuronilor senzitivi de ordinul al II-lea se încrucișează și constituie *panglica Reil* mediană;

e) totalitatea fibrelor sensibilității generale urcă pe partea ventrală a *nucleului talamic extern*, unde se găsește al treilea neuron sensitiv, realizînd o nouă sinapsă;

f) de la nucleul talamic, prin dendritele celui de al treilea neuron senzitiv, excitațiile senzitive ajung în *scoarța parietală ascendentă*, unde se elaborează senzațiile.

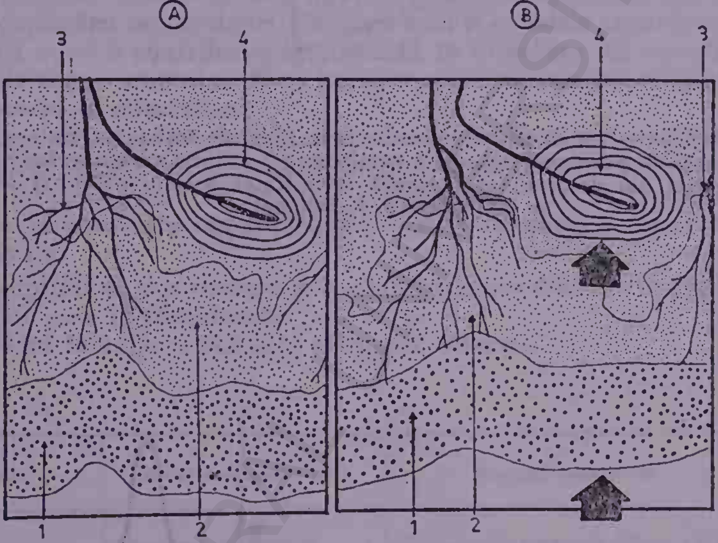


Fig. 56 — Mecanoreceptor cutanat Vater-Paccini în stare de repaus (*A*) și în activitate (*B*). Stimulul mecanic, reprezentat de săgeată, atrage deformarea receptorului (J. P. Schade).

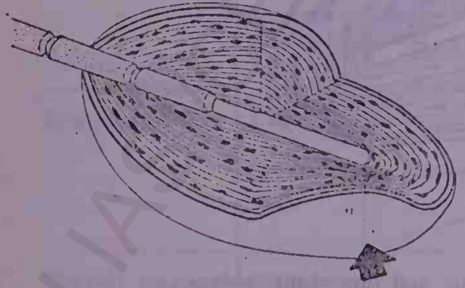


Fig. 57 — Pe receptorul secționat se pot observa deformările lamelor concentrice (J. P. Schade).

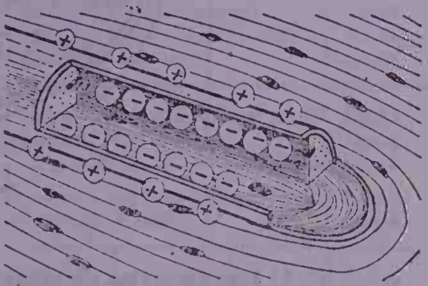


Fig. 58 — Potențialul de repaus al terminației nervoase din interiorul receptorului (P. J. Schade).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

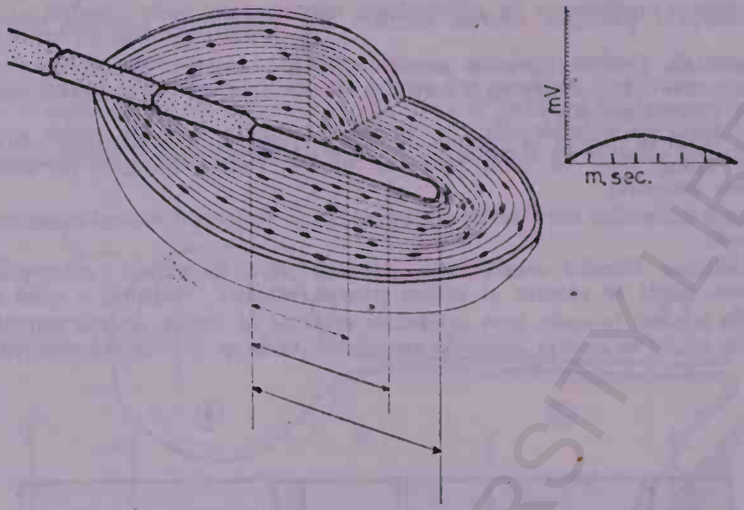


Fig. 59 — La un stimul mecanic, potențialul de acțiune se limitează la porțiunea terminală nemielinizată a fibrei nervoase. În colțul din dreapta sus se arată intensitatea acestui potențial în milivolți (J. P. Schade).

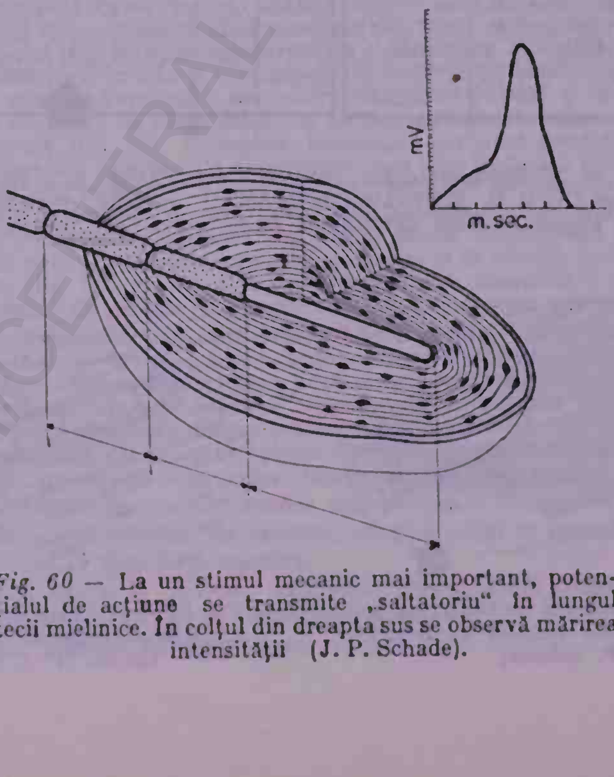


Fig. 60 — La un stimul mecanic mai important, potențialul de acțiune se transmite „saltatoriu“ în lungul tecii mielinice. În colțul din dreapta sus se observă mărirea intensității (J. P. Schade).

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Proprioceptorii se găsesc în toate organele aparatului locomotor, reprezintă elementele materiale ale *sistemului sensibilității proprioceptive* și pot fi încadrați în rîndul *mecanoreceptorilor*, la fel ca presoreceptorii parenchimatoși ai organelor interne sau cei vasculari, sau ca receptorii tactili (V. N. Cernigovschi).

Receptorii oaselor, articulațiilor și mușchilor au fost descriși o dată cu inervația acestor organe; ei sînt deosebit de numeroși și au funcții polivalente, înregistrînd modificări variate: termice, mecanice, chimice, osmotice etc. Tracțiunile, presiunile, forfecările etc sînt înregistrate de mecanoreceptori, modificările osmotice de osmoreceptori, iar cele chimice de chemoreceptori. În plus, receptorii au un rol important kinestezic, și anume: prin presiunile exercitate asupra corpusculilor pacciniformi și tracțiunile exercitate asupra organelor Ruffini și asupra corpusculilor Golgi se transmit impulsuri care, controlate de scoarță, dau informații asupra atitudinii, sensului și amplitudinii deplasării segmentelor. Pe lîngă ochi și canalele semicirculare, proprioreceptorii aduc o contribuție importantă în orientare, în modificările de poziție și de tonus muscular, fiind indispensabili menținerii echilibrului și realizării corecte a mișcărilor.

Viteza de adaptare la stimulii continui variază în funcție de fiecare tip de receptor. Receptorii amorsează depolarizarea fibrei prin intermediul potențialului lor generator. Potențialul lor generator nu se transmite, ci suferă numai o intensificare temporospațială, care invadează zonele adiacente ale cilindraxului.

Receptorii au o structură și o adaptabilitate diferite, în raport cu natura factorului care îi stimulează.

Redăm în tabelul XI cele afirmate anterior.

Tabelul XI

Stimul	Modalitatea sensibilității	Structura receptorului	Adaptabilitatea receptorului
Mecanic	Presiune puternică	Terminații nervoase libere (A_1C)	Lentă
	Tracțiune	Corpusculi Timofeev Corpusculi Ruffini	Lentă Lentă
	Amploarea mișcării Direcția mișcării Unghiul articular	Fusuri musculare Corpusculi Golgi-Manzoni Corpusculi Vater-Paccini mici Corpusculi Ruffini	Lentă Lentă Rapidă Lentă
Temperatură	Căldură	Terminații nervoase libere (A_1C) Corpusculi Ruffini	Lentă Lentă
	Frig	Terminații nervoase libere (A_1C) Corpusculi Krause	Lentă Lentă
Mecanic maxim	Durere	Terminații nervoase libere (A_1C)	Lentă
Variații pH intraarticular	—	Corpusculi Vater-Paccini mici	Rapidă

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Calea urmată de excitaţiile proprioceptive nu este bine cunoscută. Fibrele care transmit sensibilitatea proprioceptivă sînt *fibre aferente mielinice*. În unele teritorii ale măduvei spinării, celulele proprioceptive ocupă *coloana veziculoasă Clarke*, apoi este întîlnită în bulb la *nucleii Burdach*, pentru ca mai apoi să se urce spre *paleocerebel* (vermis) şi de aici ajunge în cortexul somestezic.

Viteza de conducţie prin fibrele senzitive proprioceptive oscilează între 45—75 metri pe secundă (J. Bateman, 1962). Forma potenţialului de acţiune apare remarcabil constantă, oricare ar fi natura stimulului.

Funcţiile măduvei. Măduva are două funcţii importante: *funcţia de transmisie* şi *funcţia reflexă.*

Prin funcţia de transmisie, măduva serveşte la transmiterea influxurilor nervoase senzitive de la periferie către encefal şi a influxurilor nervoase motorii de la encefal la muşchii motori.

Prin funcţia reflexă, măduva joacă un rol important în realizarea anumitor mişcări. *Reflexul* sau *acţiunea reflexă* este o impresie transformată în mişcare (Rouget), fără intervenţia voinţei şi a conştienţei (Gley).

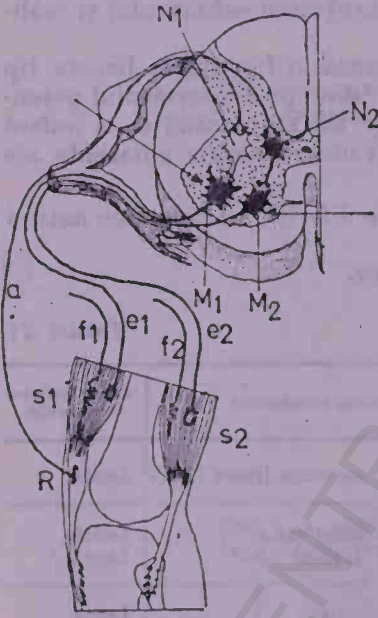


Fig. 61 — Transmiterea impulsului nervos în cadrul unui act reflex, f_1 şi f_2 reprezintă fusurile neuromusculare, iar e_1 şi e_2, fibrele nervoase aferente care conduc excitaţia motorie la cele două grupe musculare antagoniste.

Baza materială a actului reflex este *arcul reflex* (fig. 55), alcătuit din cel puţin doi neuroni, unul senzitiv şi unul motor. De obicei, între neuronul senzitiv şi cel motor se interpun şi neuroni de asociaţie (intercalari). Impresia periferică înregistrată de receptori parcurge prelungirile periferice ale neuronului senzitiv aflat în ganglionul spinal, apoi trece prin prelungirea centrală a neuronului senzitiv, care intră în substanţa cenuşie a coarnelor posterioare, unde se articulează cu un neuron de asociaţie şi, prin intermediul acestuia, cu neuronul motor din coarnele anterioare ale măduvei. Prin axonul neuronului motor se transmite comanda motorie la grupele musculare, care intră în contracţie. Trebuie reţinut însă faptul că excitaţia (fig. 61) produsă în receptorul musculotendinos (R) se transmite la măduva spinării prin fibra aferentă (a) care intră simultan în contact sinaptic cu cel puţin doi neuroni intercalari, dintre care unul obligatoriu inhibitor (N_1) şi altul obligatoriu excitator (N_2). Prin acest mecanism concomitent, motoneuronul M_1, care inervează grupul muşchilor extensori (s_1), intră în inhibiţie, iar motoneuronul M_2, care inervează grupul muşchilor flexori (s_2), intră în excitaţie, realizîndu-se astfel acţiunea antagonistă a grupelor musculare. Impulsul produce deci concomitent o excitaţie a flexorilor şi o inhibiţie a extensorilor.

Rolul cerebelului (creierul mic) este deosebit de important în activitatea musculară. Dacă la un animal de experienţă se produc leziuni ale cerebelului, contracţiile lui musculare se realizează mai slab *(astenie)*, muşchii îşi pierd tonusul *(atonie)* şi mişcările nu se mai execută organizat, ci haotic *(astezie)*. În urma acestor leziuni apare o gravă incoordonare musculară *(ataxie cerebeloasă)*.

Se poate deci conchide că cerebelul are trei funcţii importante (Gley):

a) funcţia stenică, prin care se măreşte energia aparatelor neuromusculare;

b) funcţia tonică, prin care se măreşte tonusul muscular;

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

c) funcţia stazică, prin care se realizează înlănţuirea organizată a contracţiilor musculare.

Prin aceste funcţii cerebelul intervine în procesele de coordonare ale mişcărilor voluntare şi în păstrarea echilibrului. Rolul lui este de a coordona colaborarea armonioasă a muşchilor agonişti cu a celor anagonişti, sinergişti şi fixatori. Viteza de execuţie, forţa, amplitudinea, direcţia şi continuitatea mişcării stau sub controlul creierului mic.

Rolul scoarţei cerebrale. Activitatea analizorilor este reglementată de scoarţă, emisferele cerebrale fiind, în ultimă instanţă, un complex de analizori exteriori şi interiori. Fiecare aparat periferic al analizorilor este un transformator special al unei energii exterioare date, într-un proces nervos. Prin căile senzitive, aceste procese nervoase ajung în celulele speciale ale emisferelor cerebrale şi se transformă într-un proces psihic. Impresia percepută de creier se transformă în senzaţie. Senzaţia, ca imagine a proprietăţilor obiective a corpurilor materiale din jurul nostru, ia astfel naştere în scoarţă, în urma analizei şi sintezei diferitelor impulsuri nervoase. Senzaţiile reprezintă formele elementare ale proceselor psihice, izvorul tuturor cunoştinţelor noastre despre lume: „Senzaţia este o imagine a materiei în mişcare“ (V. I. Lenin).

Creierul primeşte de la organele aparatului locomotor un flux de senzaţii în perpetuă schimbare, diferitele senzaţii fiind sintetizate în exerciţii tridimensionale. Mecanismele nervoase centrale, ca intrarea în memorie şi introspecţia influenţează la rîndul lor percepţia conştientă a mediului exterior. Sensibilitatea proprioceptivă ar prezenta deci, după cum se exprimă G. E. Omer (1973), aprecierea conştientă şi interpretarea unui stimul proprioceptiv care a provocat o senzaţie.

Eficacitatea funcţională a releului proprioceptiv este impresionantă. O mişcare pasivă de numai 1 mm într-o articulaţie este imediat identificată şi individul normal o poate reproduce cu o aproximaţie de 2 mm, chiar dacă are ochii legaţi (A. L. Cohen, 1958).

Executarea mişcărilor este posibilă prin intrarea în funcţie a analizorilor, descriindu-se chiar în scoarţa cerebrală, şi anume în circumvoluţia frontală ascendentă (prerolandică), existenţa unor aşa-zişi centri motori, deci analizori motorii (fig. 62).

La om, prima observaţie a rolului motor al scoarţei cerebrale aparţine lui R. Doyle şi datează din 1667. Acest autor a descris cazul unui accidentat cu o fractură a bazei craniului cu înfundare, care a prezentat paralizii şi tulburări de sensibilitate ale membrelor superior şi inferior de partea opusă; aceste tulburări au dispărut după operaţie, prin care a fost înlăturată compresiunea. Numeroşi autori au studiat, în continuare, relaţiile dintre scoarţă şi motricitate, ajungîndu-se să se realizeze o hartă a centrilor motori corticali.

Schematic, se poate afirma că aceşti centri sînt aşezaţi într-o ordine răsturnată. În treimea superioară a circumvoluţiei se găsesc centrii membrului inferior şi ai perineului, în treimea mijlocie se găsesc centrii membrului superior, abdomenului şi toracelui, iar în treimea inferioară se găsesc centrii gîtului şi laringelui.

Această localizare a centrilor motori nu trebuie acceptată în sens strict, deşi unii autori au afirmat că în scoarţă pot fi reprezentaţi chiar muşchi separaţi (M. Hines) sau chiar fibre musculare (H. T. Chang). Conferinţa de la Oxford din 1959, consacrată localizării funcţiilor scoarţei, a tras concluzia că teoria localizării în mozaic a funcţiilor motorii este greşită, că impulsul motor necesar pentru realizarea unei mişcări apare într-o zonă corticală întinsă şi că funcţiile motorii au o distribuţie difuză în scoarţă (I. F. Bosma, A. M. Trevis etc.).

De altfel, însăşi structura fasciculelor piramidale poate demonstra caracterul difuz al funcţiilor motorii. Aceste fascicule conţin aproape un milion de axoni, în timp ce celulele piramidale motorii din circumvoluţia prerolandică (celulele Betz) nu sînt decît în număr de 34 000 (N. Cambell). Deci, numai 2% din axonii fasciculelor piramidale provin din celulele Betz, restul provin din celelalte etaje ale creierului.

Mişcări voluntare şi mişcări involuntare. Locomoţia umană cunoaşte două tipuri de mişcări, denumite impropriu *mişcări voluntare* şi *mişcări involuntare*. Potrivit acestei clasificări, idealiste, mişcarea voluntară ar fi mişcarea care are loc din impulsuri *interioare*, independent de mediul exterior şi deci fără o condiţionare aferentă, în timp ce mişcarea involuntară ar constitui-o actele reflexe.

Concepţia materialistă a mişcării arată însă, aşa cum afirmă I. M. Secenov (1868), că „toate actele vieţii conştiente şi inconştiente — în raport cu modul de provenienţă — sînt acte reflexe".

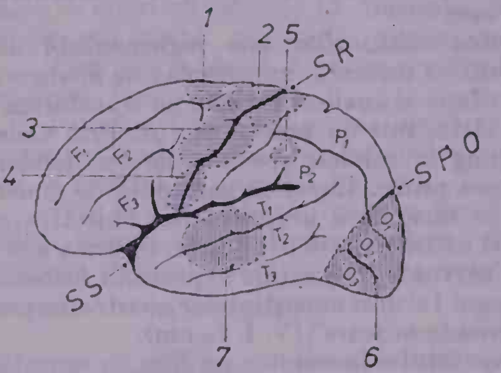


Fig. 62 — Faţa externă a emisferelor cerebrale.

1 — centrul mişcărilor capului, muşchilor cefii şi gîtului; 2 — centrul mişcărilor membrelor inferioare; 3 — centrul mişcărilor membrelor superioare; 4 — centrul mişcărilor muşchilor viscerocraniului, limbii şi laringelui; 5 — centrul senzitivomotor al muşchilor urechii şi pleoapei; 6 — centrul receptor vizual; 7 — centrul senzitiv auditiv; *SS* — scizura Sylvius; *SR* — scizura Rolando, *SPO* — scizura perpendiculară externă, F_1, F_2, F_3 — circumvoluţii frontale; P_1, P_2 — circumvoluţii parietale; T_1, T_2, T_3 — circumvoluţii temporale; O_1, O_2, O_3 — circumvoluţii occipitale.

Primele mişcări care apar în filogenie sînt acte reflexe necondiţionate, de apărare şi de orientare, iar primele mişcări care apar în ontogenie sînt tot acte reflexe necondiţionate.

Mişcările aşa-zise voluntare apar pe baza acestora şi sînt în fond acte reflexe condiţionate. La început ele sînt lente, nediferenţiate şi slabe, dar cu trecerea timpului, prin repetare, se întăresc, se permanentizează şi se perfecţionează.

Mişcarea aşa-zisă inconştientă, care se realizează la organismele superioare fără participarea imediată a scoarţei cerebrale, este un act automat, o deprindere motorie, care a fost iniţial un act conştient.

Trecerea conducerii mişcărilor aşa-zise involuntare din etajele superioare în etajele inferioare ale sistemului nervos central a reprezentat o necesitate funcţională. Iată cum explică aceasta I. P. Pavlov: „Toţi muşchii scheletului trimit în mod constant impulsuri speciale centripete la sistemul nervos central. Aceste impulsuri merg, în primul rînd, spre segmentele inferioare ale creierului şi nu se fac de loc resimţite de emisferele cerebrale, servind numai pentru autoreglare şi precizarea mişcărilor. Dacă impulsurile centripete rezultate din toate mişcările pe care le executăm ar merge în măsură atît de mare spre emisferele cerebrale, aceste impulsuri numeroase ar constitui o piedică serioasă pentru relaţiile scoarţei cu lumea din afară şi ar exclude aproape cu desăvîrşire executarea celui mai important rol al ei".

Căile motorii. În scoarţa cerebrală se realizează legătura dintre sistemele aferente (sistemele sensibilităţii) şi sistemele eferente (sistemele motorii). Impresia percepută de creier se transformă în senzaţie. Sensibilitatea devine conştientă. Urmarea poate fi o incitaţie motorie, care are drept rezultat producerea unei mişcări voluntare.

1. *Sistemul piramidal.* Clasic, se consideră că incitaţia motorie pleacă din circumvoluţia prerolandică, în care se găsesc celulele Betz, cilindracşii acestor celule alcătuind *fasciculele piramidale.*

Fiecare fascicul piramidal, unul din partea dreaptă şi celălalt din partea stîngă, străbate părţile superioare ale encefalului şi în bulb se împarte în cîte două fascicule secundare: *fasciculul piramidal încrucişat* şi *fasciculul piramidal direct Türck.*

Fasciculul piramidal încrucişat se încrucişează în bulb (de unde şi numele lui) şi descinde în cornul anterior al măduvei, de partea opusă. Fasciculul piramidal aşa-zis direct nu se încrucişează în bulb, ci în comisura albă a măduvei, deci el este, în fond, tot încrucişat. Denumirea de fascicul piramidal direct provine de la faptul că nu se încrucişează în bulb, ci mai jos. Pe măsură ce fasciculul descinde, numărul de fibre scade şi dimensiunea, de asemenea.

Fibrele terminale ale fasciculelor piramidale iau contact cu neuronii motori din coarnele anterioare ale măduvei.

2. *Sistemul extrapiramidal.* În afara sistemului piramidal, un rol la fel de important în desfăşurarea fenomenelor musculare revine şi sistemului extrapiramidal, constituit din toate formaţiunile de substanţă cenuşie din interiorul creierului, cu excepţia talamusului.

Sistemul piramidal conduce impulsurile motorii care dirijează aşa-zisele mişcări voluntare. Sistemul extrapiramidal este regulator al tonusului şi al mişcărilor aşa-zise involuntare şi automate. El conduce adaptarea tonică a muşchilor la diversele atitudini impuse de reacţiile noastre în procesele de acomodare la condiţiile lumii exterioare, comandă anumite acte reflexe (închiderea pleoapelor, deglutiţia, masticaţia, mimica) şi unele acte automatizate prin repetare (mersul pe jos, alergarea, mersul pe bicicletă, aruncarea, săritura etc.). Sistemul extrapiramidal contribuie la „menţinerea armoniei motrice“ (Rinbaud).

Fibrele terminale ale sistemului extrapiramidal iau contact tot cu neuronii motori din coarnele anterioare ale măduvei.

3. *Buclele gama.* În coarnele anterioare ale măduvei, în afara motoneuronilor alfa există şi alţi neuroni motori, denumiţi *motoneuronii gama*, aflaţi în legătură cu fusurile neuromusculare prin aşa-numitele bucle gama (fig. 63). Prin contracţia capetelor contractile, porţiunea mijlocie receptoare a fusurilor neuromusculare este pusă în tensiune şi această stare este transmisă motoneuronilor alfa pe căile sensibilităţii proprioceptive. Activitatea motoneuronilor gama şi a buclelor gama contribuie astfel la mărirea reactivităţii motoneuronilor alfa.

Buclele gama sînt interesate în toate activităţile motorii, fie ele tonice sau fazice. Motoneuronul gama, ca şi buclele gama, sînt astfel influenţate de căile corticoreticulospinale (reticulobulbară, reticuloprotuberanţială), de căile striatocorticale şi de căile cerebeloreticulospinale.

Prin modificarea activităţii buclelor gama se asigură reglarea sensibilităţii la întindere a fusurilor neuromusculare, deci se reglează reflexul miostatic, care reprezintă suportul tonusului postural (fig. 64).

În mişcările voluntare, activitatea gama precede totdeauna activitatea alfa (Granit, 1952). Sistemul piramidal acţionează într-un moment asupra motoneuronului gama, ceea ce atrage o mărire a reactivităţii motoneuronului alfa şi în alt moment acţionează direct asupra motoneuronului alfa, producînd activitatea motorie.

4. *Calea finală comună* (motoneuronul alfa). În neuronii motori ai coarnelor anterioare ale măduvei iau sfîrşit nu numai fibrele terminale ale sistemului piramidal şi ale sistemului extrapiramidal, ci şi cele ale *fasciculului rubrospinal* (din nucleii roşii ai pedunculului cerebral), ale *fasciculului cerebelos descendent* (din cerebel), ale *fasciculului vestibulospinal* (din nucleii bulbului în legătură cu nervul vestibular al urechii) precum şi alte fascicule. De aceea, neuronul motor al coarnelor anterioare sau motoneuronul alfa a fost denumit de Sherrington „calea finală comună“.

Motoneuronul alfa are un diametru de 100 mm. Atît corpul lui, cît şi dendritele, intră în contact sinaptic cu mii de terminaţii axonice (fig. 65), sinapsele fiind de două tipuri, fie excitatorii, fie inhibitorii.

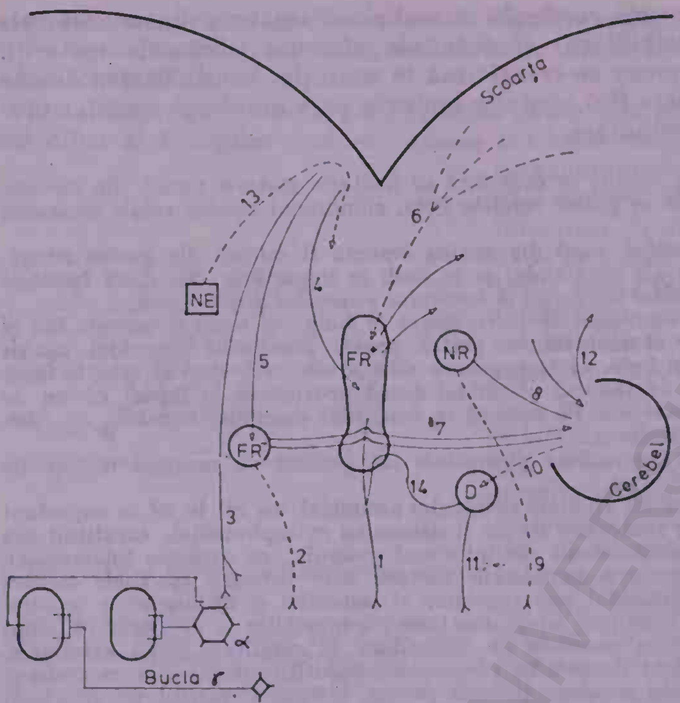


Fig. 63 — Schema funcțională complexă a buclei gama: gama-motoneuron-gama; alfa-motoneuron-alfa.

NE — corpul striat *NR* — nucleu roșu; *D* — nucleu Deiters; *FR*+ — formațiuni reticulare facilitatoare; *FR*- — formațiuni reticulare inhibitoare. Liniile continui arată căile facilitatoare. Liniile întrerupte arată căile inhibitoare; *1* — cale reticuloprotuberanțială; *2* — cale reticulobulbară; *3* — cale piramidală; *4*, *5* și *6* — căi opticoreticulare; *7* — căi cerebelo-reticulocerebeloase; *8* — cale cerebelorubrică; *9* — cale rubrospinală; *10* — cale cerebrovestibulară; *11* — cale vestibulospinală; *12* — cale cerebelo-corticocerebeloasă; *13* — cale striatocorticală; *4* — cale vestibulo-reticulospinală.

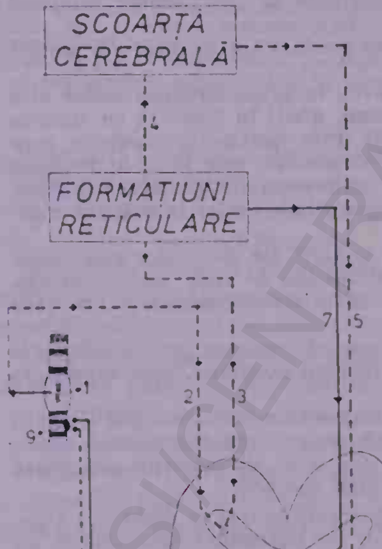
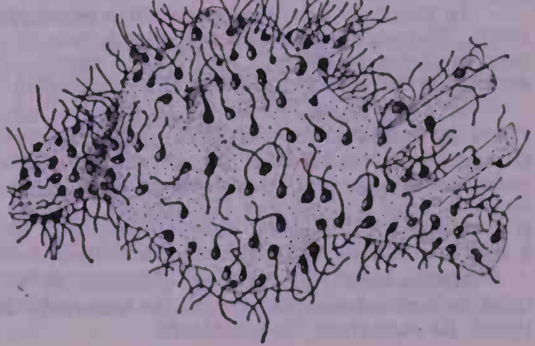


Fig. 64 — Schema simplificată a circuitelor gama.

□ — motoneuron gama; ⊙ — motoneuron alfa; *1* — fus neuromuscular; *2* — buclă gama; *3* — cale spinoreticulară; *4* — cale reticulocorticală; *5* — cale piramidală; *6* — nerv rahidian; *7* — cale extrapiramidală; *8* — nerv rahidian și *9* — placă motorie.

Fig. 65 — Motoneuron spinal alfa acoperit de butoni sinaptici excitatori și inhibitori.



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Toate semnalizările motorii adunate la el se transmit apoi prin rădăcinile anterioare la nervi și, prin intermediul acestora, la organele efectoare, mușchii. Cilindraxul motoneuronului alfa se termină în mușchi, în regiunea specializată a sarcoplasmei musculare, denumită placă motorie.

5. *Modul de acțiune a plăcilor motorii.* În repaus, în plăcile motorii, ca și în lungul traseelor nervoase, există un potențial de repaus. Suprafața exterioară a plăcii este electropozitivă față de interiorul plăcii, iar pe suprafața membranei, acetilcolina se găsește sub formă inactivă, legată de o proteină. Sub influența influxului nervos, acetilcolina se eliberează de legătura pe care o are cu proteinele, ceea ce atrage o permeabilizare a membranei, o nouă distribuție a ionilor și, ca urmare, apariția unei unde de negativitate și a contracției musculare.

După trecerea influxului nervos, acetilcolina este inactivată de colinesterază, fiind descompusă în colină și acid acetic. Sub influența acetilazei, colina se recombină cu acidul acetic, refăcîndu-se acetilcolina, care se leagă iarăși de proteină, revenind la forma inactivă. Placa motorie, refăcîndu-și stratul dublu de ioni, revine la starea de repaus; excitată, declanșează contracția musculară.

6. *Timpul de reacție.* Reacția motorie, în urma unei impresii periferice care a fost recepționată de scoarță, nu are loc decît după un anumit timp, care poartă numele de timp de reacție și care variază de la individ la individ. În medie, se consideră că timpul de reacție este de 1/7 s pentru tact, 1/7 s pentru miros și 1/5 s pentru vedere.

Timpul de reacție se poate reduce prin atenție și prin excitație, de unde importanța repetării exercițiului în pregătirea fizică.

Traseele nervoase motorii și acțiunile musculare. Impulsurile nervoase motorii pornite de la sistemul nervos central, pe calea rădăcinilor anterioare ale nervilor spinali, urmăresc trasee nervoase diferite și se adresează unor grupe musculare diferite, în raport cu tipul de mișcare ce urmează să fie executat.

După cum se știe, ramurile anterioare ale nervilor spinali (cu excepția nervilor spinali dorsali) se anastomozează între ele, formînd o serie de *plexuri*. Acestea dau apoi ramuri colaterale și ramuri terminale, care se răspîndesc la grupele musculare ale segmentelor aparatului locomotor.

Tabelul XII redă succint nervii mai importanți care pornesc de la plexurile nervoase, mușchii pe care îi inervează și mișcările principale care rezultă din excitarea acestor mușchi.

7.1.2. Contracția musculară

A doua forță interioară care intervine în realizarea mișcării, ca o reacție caracteristică la stimulul impulsurilor nervoase motorii, este forța de contracție musculară.

Tonusul muscular. Activitatea de bază, fără de care nici o altă activitate musculară nu ar fi posibilă, se manifestă sub forma tonusului muscular, adică acea „stare specială de semicontracție pe care mușchiul o prezintă și în repaus și care îi conservă relieful".

Tonusul muscular este un fenomen constant, care are la bază dubla inervație a mușchiului: *cerebrospinală*, în raport cu marea excitabilitate și *vegetativă*, în raport cu mica excitabilitate a mușchiului (Bielschowski).

Tonusul are la bază tot un act reflex. El persistă și la animalul decerebrat, dar nu persistă dacă se secționează nervii periferici ai segmentului corespunzător (Brodgeest) sau dacă se secționează numai rădăcinile posterioare ale neuronului. Impresiile nervoase senzitive pornesc de la exteroceptori și interoceptori, iar impulsurile motorii se întorc din nou la mușchi. Actul reflex care menține tonusul muscular se numește *reflex de întindere* sau *reflex miotatic*. Însăși poziția ortostatică este menținută, opunîndu-se forței gravitaționale prin contracția mușchilor întinși; această contracție este reglată de un bombardament de impulsuri aferente asupra neuronului motor. După cum s-a văzut, buclele gama contribuie la menținerea poziției ortostatice prin reglarea sensibilității la întindere a fusurilor neuromusculare.

Tabelul XII

Muşchii inervaţi de plexul brahial

Nervul	Muşchii	Acţiunea
1	2	3
Ramuri colaterale	Mare pectoral	Rotaţie internă a braţului, proiecţia umărului înainte
	Mic pectoral	Fixează şi ridică umărul
	Romboid	Abducţie a braţului
	Supraspinos	Rotaţie externă a braţului
	Subspinos	Ridică umărul, adducţie a braţului
	Mare rotund	Adducţie a braţului
	Mare dorsal	Rotaţia omoplatului, ridică umărul
	Mare dinţat	Inspirator
Circumflex	Deltoid	Abducţie şi ridică braţul (Fasc. anterior rotator înainte; fasc. posterior rotator extern)
Musculocutanat	Biceps brahial	Supinaţia şi flexia antebraţului
	Coracobrahial	Adducţie şi ridică braţul
	Brahial anterior	Flexia antebraţului
Radial	Triceps brahial	Extensia antebraţului
	Lung supinator	Flexia, adducţia şi supinaţia antebraţului
	Primul radial	Extensia şi adducţia miinii
	Al doilea radial	Extensia miinii
	Extensor comun al degetelor	Extensia degetelor şi miinii
	Extensor propriu al policelui	Extensia policelui
	Lung abductor al policelui	Abducţia policelui
	Scurt extensor al policelui	Extensia falangei I şi adducţia policelui
Median	Rotund pronator	Pronaţia şi flexia antebraţului
	Mare palmar	Flexia miinii şi antebraţului
	Mic palmar	Flexia miinii
	Flexor superior al degetelor	Flexia falangei II
	Lung flexor al policelui	Flexia falangelor II şi I ale policelui
	Scurt adductor al policelui	Adducţia şi opoziţia policelui
	Lombrical I şi II	Flexia falangei I şi extensia falangelor II şi III
Cubital	Cubital anterior	Flexia şi adducţia miinii
	Flexor profund al degetelor (IV—V)	Flexia degetelor IV şi V
	Scurt flexor deget mic	Flexia degetului mic
	Abductor deget mic	Abducţia degetului mic
	Adductor deget mic	Adducţia degetului mic
	Lombricali	Flexia falangei I şi extensia falangelor II şi III
	Interosoşi dorsali	Depărtează degetele

Muşchii inervaţi de plexul lombar

Muşchii	Acţiunea
Pectineu	Adducţia coapsei pe bazin
Croitor	Flexia şi adducţia coapsei
Cvadriceps	Extensia gambei şi flexia coapsei

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Muşchii inervaţi de plexul sacrat
(prin nervul sciatic)

Nervul	Muşchii	Acţiunea
Mare sciatic	Biceps crural	Flexia gambei şi extensia coapsei
	Semitendinos	
	Semimembranos	
Sciatic popliteu extern	Tibial anterior	Flexia şi adducţia piciorului
	Extensor comun degete	Flexia piciorului şi extensia degetelor
	Extensor propriu al halucelui	Flexia şi adducţia piciorului şi extensia halucelui
	Lung peronier lateral	Extensia piciorului, susţinător al bolţii plantare
	Scurt peronier lateral	Extensia şi abducţia piciorului
	Pedios	Extensia şi adducţia falangei I
Tibial posterior	Triceps sural	Extensia piciorului
	Flexor comun degete	Flexia degetelor şi extensia piciorului
	Lung flexor propriu al halucelui	Flexia degetului mare
	Tibial posterior	Extensia şi adducţia piciorului
	Abductor al halucelui	Abducţia degetului mare
	Scurt flexor plantar	Flexor al falangelor
	Abductor al degetului mic	Abductor al degetelor
	Lombricali	Flexor falanga I

În afara factorului nervos, tonusul mai este influenţat şi de factorii endocrini. Bărbaţii au muşchii mai tonici decît ai femeilor, datorită acţiunii androsteronilor — hormonii sexuali masculini.

Mecanismul schematic al contracţiei musculare. Tonusul muscular conferă muşchiului proprietatea fundamentală de a se contracta, ca urmare a impulsurilor nervoase. Rezultatul întregii activităţi nervoase în ceea ce priveşte mişcarea este contracţia musculară. Toată diversitatea infinită a manifestărilor externe ale activităţii cerebrale poate fi privită, în ultimă instanţă, ca un singur fenomen, acela al mişcării musculare (Secenov). Văzut din acest punct de vedere, muşchiul scheletal „reprezintă mijlocul prin care organismul reacţionează faţă de mediul ambiant extern“ (J. V. Woodbury, 1960).

Contracţia musculară reprezintă o manifestare legată de schimbarea elasticităţii musculare. Ea se manifestă fie ca o întărire a muşchiului, fie ca o modificare de tărie şi de formă a acestuia, după cum contracţia se face pe loc *(contracţie izometrică)* sau antrenează o scurtare a muşchiului şi o deplasare a segmentelor osoase *(contracţia izotonică)*. Se poate deosebi şi un al treilea mod de contracţie, *contracţia în alungire*, care apare atunci cînd forţa ce se opune depăşeşte forţa musculară şi întinde muşchiul.

Contracţiile izometrice şi contracţiile izotonice au efecte deosebite asupra dezvoltării musculare. Contracţiile izometrice au ca rezultat creşterea volumului, a greutăţii musculare şi deci a forţei musculare, deoarece determină o creştere a cantităţii de sarcoplasmă a fibrelor musculare şi o redistribuire a nucleilor, care îşi pierd poziţia marginală şi devin mai centrali.

Contracţiile izotonice nu au aceleaşi efecte; ele determină o creştere minimă a cantităţii de sarcoplasmă, iar nucleii păstrează dispoziţia marginală. Din această cauză, în urma contracţiilor izotonice, volumul, greutatea şi forţa de contracţie a muşchilor cresc foarte puţin.

În timpul contracţiei musculare, filamentele S ale sarcomerelor se scurtează. După cum ştim, aceste filamente leagă filamentele de actină în discurile întunecate ale sarcomerelor (vezi fig. 49). Scurtarea filamentelor S atrage alunecarea filamentelor de actină pe filamentele de miozină. În timpul decontracţiei musculare, filamentele S se alungesc. filamentele de actină alunecă în sens contrar pe filamentele de miozină şi revin astfel la poziţia lor de repaus. Scurtarea miofibrilelor musculare în timpul contracţei rezultă deci din alunecarea şi întrepătrunderea filamentelor de actină pe filamentele de miozină.

Unitatea motorie. Muşchiul striat funcţionează prin jocul coordonat al unităţilor motorii. O unitate motorie este ansamblul format de un motoneuron alfa din cornul anterior al măduvei şi cele 120—180 de fibre musculare pe care le inervează (Sherrington). La aceasta se adaugă întreaga reţea vasculară care irigă întreaga unitate motorie.

Numărul fibrelor musculare dependente de un motoneuron alfa variază în raport cu grosimea muşchilor. La muşchii mari, cum sînt fesierii, fiecare neuron motor inervează 165—180 de fibre, pe cînd la muşchii degetelor un neuron motor inervează mult mai puţine fibre.

Motoneuronul alfa — „calea finală comună“ spre care merg toate căile motricităţii — primeşte toate influxurile motorii, indiferent de originea lor, şi cînd starea de excitaţie care rezultă din acestă sumaţie a atins un prag suficient, neuronul reacţionează stereotip, trimiţînd un influx motor fibrelor musculare din cîmpul său de acţiune. În ansamblu fibrele musculare răspund şi ele printr-o reacţie stereotipă. Conform legii „tot sau nimic“, fiecare fibră reacţionează printr-o contracţie totală şi eliberează astfel maximum de energie de care este capabilă în acest moment. Energia eliberată de o fibră musculară depinde, aşadar, de condiţiile ei proprii de metabolism şi nu şi de intensitatea ordinului motor, care este mereu aceeaşi.

Un muşchi în totalitate este capabil să se contracte cu intensităţi variate şi acest lucru se explică prin două mecanisme: în primul rînd, prin frecvenţa variabilă a impulsurilor nervoase, neuronul motor descărcînd o salvă de influxuri, iar fibrele musculare răspunzînd printr-o succesiune de contracţii. Tensiunea care se dezvoltă în unitatea motorie se va mări în raport direct proporţional cu frecvenţa cu care se succed impulsurile, care au putere de sumaţie în timp. Al doilea mecanism prin care se explică variaţia de intensitate a contracţiei musculare este sumaţia în spaţiu a unui număr din ce în ce mai mare de unităţi motorii care intră în acţiune.

Forţa musculară. Acţiunea diverselor grupe musculare provoacă fie menţinerea unei atitudini, a unei posturi, şi atunci travaliul produs este *static*, fie realizarea unei mişcări, şi atunci travaliul este *dinamic*. Indiferent de natura statică sau dinamică a travaliului muscular, acesta se exercită cu o anumită forţă.

Cum efectul contracţiei musculare se traduce prin travaliu mecanic, forţa musculară, chiar izolată de pîrghia osoasă asupra căreia acţionează, ar putea fi, cel puţin teoretic, măsurată. Dar această determinare întîmpină o serie de dificultăţi, deoarece datele cunoscute ale problemei (caracteristicile morfofuncţionale ale muşchiului) de la care se porneşte pentru aflarea datei necunoscute (travaliul mecanic) nu pot fi integrate, în totalitatea lor, în diversele formule matematice propuse.

1. *Secţiunea fiziologică a muşchiului.* Forţa musculară trebuie pusă, în primul rînd, în raport cu numărul fibrelor musculare. Cantitatea de fibre musculare poate fi redată prin calcularea suprafeţei secţiunii transversale a corpului muscular, acolo unde corpul muscular este cel mai dezvoltat. Din această cauză, secţiunea transversală a primit şi denumirea de *secţiune fiziologică*.

Cunoscîndu-se că un centimetru pătrat de secțiune poate exercita la om o forță de tracțiune de 5—8 kg, s-a ajuns să se stabilească, plecîndu-se de la studiile clasice făcute de Strasser și Altschuler asupra secțiunilor transversale, forța probabilă de tracțiune, exprimată în kilograme. Pentru o parte din mușchii piciorului, această forță ar fi, de exemplu, cea redată în tabelul XIII.

Tabelul XIII

Mușchii	Secțiunea transversală în cm²	Forța în kg
Triceps sural	82	420
Flexor comun al degetelor	4	20
Flexor comun al halucelui	8	40
Tibial posterior	17,25	86,25
Peronier scurt	2,6	11,20
Peronier lung	7	35
Tibial anterior	4	20
Extensor comun al degetelor	3,75	18,75
Extensor propriu al halucelui	8	40

Dar această metodă nu poate să fie aplicată în clinică și, în plus, este deficitară, deoarece un mușchi nu are aceeași secțiune transversală pe toată lungimea lui, iar forța musculară depinde nu numai de numărul fibrelor musculare, ci și de lungimea lor.

2. *Lungimea fibrelor musculare.* Înălțimea la care un mușchi poate să ridice o anumită greutate este în raport direct cu lungimea fibrelor, posibilitatea de scurtare fiind proporțională cu acestea. Mușchii cu fibre paralele și lungi au deci o amplitudine mai mare de mișcare și sînt, de aceea, mușchi de viteză, dar au o forță mai mică. Mușchii peniformi sînt mușchi de forță, deoarece un mare număr de fibre se prind pe tendon și din cauza oblicității inserțiilor acestora, forța lor de contracție este mai bine utilizată. S-a încercat, de aceea, să se determine travaliul muscular înmulțindu-se greutatea deplasată cu distanța (înălțimea) la care s-a făcut deplasarea, conform binecunoscutei formule:

$$T = G \times I$$

în care T = travaliul; G = greutatea deplasată; I = înălțimea atinsă.

Rezultatele pe care le dă această formulă nu sînt nici ele concludente, arătînd doar travaliul realizat pe întreaga amplitudine de mișcare în condiții extreme de alungire. Ceea ce ne interesează însă sînt forțele de care poate să dispună mușchiul atunci cînd se găsește în anumite poziții de scurtare. Se știe că mușchiul nu acționează izolat, ci prin intermediul pîrghiilor osoase.

3. *Combinarea secțiunii fiziologice cu lungimea fibrelor.* Deoarece determinarea forței musculare cu ajutorul secțiunii fiziologice sau al lungimii fibrelor, luate izolat, nu dă rezultate concludente, s-a apelat la o formulă care să cuprindă ambele date.

În această formulă, forța musculară (F), exprimată în kilogrammetri, este egală cu suprafața în cm² a secțiunii fiziologice (SF) înmulțită cu scurtarea (S) a fibrelor musculare în timpul contracției, exprimată în metri și înmulțiți cu 10:

$$F = SF \times S \times 10$$

Iată, de exemplu, care este forța musculară a unora dintre flexorii și extensorii genunchiului, determinată de R. Fick cu ajutorul acestei formule (tabelul XIV).

Tabelul XIV

Grupa	Denumirea mușchiului	Scurtare (în cm)	Secțiune fiziologică (în cm²)	Travaliu (în kgm)
Flexori	Biceps femural	0,053	17,37	10,248
	Semimembranos	0,064	26,38	16,683
	Semitendinos	0,134	7,27	13,242
	Drept intern	0,075	4,11	3,082
	Croitor	0,070	3,17	2,319
	Total:			45,574
Extensori	Vast intern și extern	0,080	148,30	118,640
	Drept femural	0,081	28,89	23,400
	Tensor *fascia lata*	0,010	7,56	0,756
	Total:			*142,796*

Dar și această formulă este departe de a integra toate caracteristicile funcționale ale mușchilor, neglijînd printre altele volumul corpului muscular.

4. *Greutatea uscată a corpului muscular.* Pentru a se obține o valoare mai apropiată de dimensiunile reale (pe trei dimensiuni) ale mușchilor, ale căror forme foarte neregulate nu permit calcularea matematică a volumului lor, s-a apelat la o altă soluție, și anume la determinarea greutății lor uscate. Pentru aceasta se izolează mușchiul, se extirpă, i se secționează tendoanele și se deshidratează. După cum știm, 70—75% din țesutul muscular este reprezentat de apă, care trebuie eliminată din calcule. Greutatea uscată a corpului muscular ar reprezenta deci o valoare mai apropiată de dimensiunile volumetrice funcționale ale mușchiului. Adăugată celorlalte două caracteristici morfofuncționale, adică secțiunii fiziologice și lungimii fibrelor, greutatea uscată a mușchiului poate arunca asupra forței musculare o lumină mai apropiată de realitate.

Tabelul XV redă valorile pentru flexorii șoldului (după H. Schumacher).

Tabelul XV

Denumirea	Secțiunea fiziologică (în cm²)	Lungimea fibrelor (în cm)	Greutatea uscată (în g)
Psoas	8,9	7,7	14,3
Iliac	10,2	10,5	22,5
Drept anterior	15,5	6,1	29,1
Croitor	4,1	42,2	24,4
Tensor *fascia lata*	3,7	10,5	9,7
	Total:		100,0

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Nici această rezolvare nu este însă suficientă. Mușchii nu acționează pe baza legilor mecanice stricte și acțiunea unuia nu corespunde acțiunii altuia, chiar dacă au secțiunea fiziologică, lungimea fibrelor și greutatea uscată identică.

În afară de caracteristicile funcționale specifice fiecărui mușchi, mai trebuie avut în vedere și faptul că mișcarea se realizează nu numai prin forța musculară intrinsecă, ci prin forța rezultată din aplicarea forței musculare intrinseci asupra pîrghiilor osoase.

Sincronizarea acțiunilor musculare. În executarea unei mișcări nu intervine numai mușchiul care execută mișcarea *(mușchiul agonist)*, ci și alte grupe musculare. Trebuie deosebite următoarele grupe musculare participante:

1. *Motorul primar* este mușchiul sau grupul muscular care efectuează mișcarea (agonistul).

2. *Antagonistul* este mușchiul sau grupul muscular care controlează efectuarea continuă și gradată a mișcării. De exemplu: dacă se contractă bicepsul brahial cu scopul de a se flecta antebrațul pe braț, în același timp se contractă și tricepsul brahial, care moderează mișcarea (legea Sherrington).

3. *Mușchii de fixare* susțin segmentul în poziția cea mai utilă și conferă astfel forță mișcării. O aruncare, de exemplu, nu se poate executa numai cu mușchii flexori ai antebrațului, ci și cu fixarea cotului și a umărului în poziția cea mai convenabilă.

4. *Mușchii neutralizatori* sînt antagoniștii care suprimă mișcarea secundară a motorului principal. Ei intervin după terminarea mișcării.

În afară de aceste grupe musculare mai intervine și un alt factor de mare importanță, care complică acțiunile musculare. Mobilitatea nu se bazează pe contracții musculare izolate, ci pe o serie de acțiuni armonice sincronizate ale unui lanț de grupe musculare.

Mușchii nu acționează izolat, ci în lanțuri musculare, după cum nici o articulație nu se mișcă izolat, ci prin intrarea în joc a unui lanț articular. Un impuls motor pornit de la scoarță pune în mișcare lanțul muscular și există o anumită succesiune în ordinea contracțiilor musculare care produc mișcarea în ansamblul ei. Această succesiune manifestată la exterior corespunde de fapt mecanismului reflex catenar, care stă la baza mișcărilor. De exemplu, dacă din poziția de decubit dorsal se flectează capul spre înainte, primul care intră în acțiune izotonică este mușchiul pielos, care tinde să tragă de mandibulă, masticatorii se contractă izometric pentru a nu lăsa mandibula să se depărteze de maxilarul superior și numai în ultimă instanță intervin ca agoniști mușchii flexori ventrali ai capului, adică sternocleidomastoidienii, ajutați de scaleni, dreptul anterior al capului, micul drept anterior al capului, lungul gîtului și ceilalți.

Dacă ne referim la o mișcare mai complexă, lanțurile musculare care intră în acțiune și sincronizarea succesiunilor în care intervin se complică. Aruncarea unei pietre, de exemplu, antrenează toate grupele musculare ale corpului, care vor interveni în anumite succesiuni, ca grupe fixatoare, agoniste, antagoniste sau neutralizatoare. Participarea grupelor musculare fixatoare, antagoniste și neutralizatoare la acțiunea grupului agonist, depinde de forța, amplitudinea și poziția în care se execută mișcarea.

Ţinînd cont de participarea variată a tuturor grupelor musculare din punctul de vedere al momentului intervenţiei, al intensităţii de acţiune şi al rolului jucat, W. P. Bowen a propus următoarea clasificare a mişcărilor:

1. *Mişcări de tensiune slabă* (scrisul, mişcări de fineţe, mişcări de indeminare).
2. *Mişcări de tensiune rapidă* (mişcări de forţă).
3. *Mişcări balistice* (aruncări, loviri etc.).
4. *Mişcări de oscilaţie* (pendulări).

Dar acţiunea grupelor musculare nu este posibilă fără participarea şi a pirghiilor osoase.

Pîrghia osoasă

A treia forţă care intervine în realizarea mişcărilor este reprezentată de acţiunea pîrghiilor osoase. Am văzut că impulsurile nervoase sau biocurenţii nervoşi produc contracţii musculare, transformarea energiei nervoase în energie musculară realizîndu-se în sinapsele neuromusculare (plăcile motorii). La rîndul lor, contracţiile musculare atrag deplasarea segmentelor osoase energia musculară transformîndu-se astfel în energie mecanică. Să ne amintim definiţia dată muşchiului de Lapicque: „muşchiul este un organ diferenţiat, care produce, prin contracţie, lucru mecanic".

Segmentele osoase asupra cărora acţionează muşchii se comportă, la prima vedere, asemănător pîrghiilor din fizică. În mecanică, o pîrghie este o maşină simplă, destinată să echilibreze forţele sau să le deplaseze cu ajutorul altor forţe. Se recunosc la pîrghiile mecanice trei puncte de aplicare a forţelor: punctul de sprijin (S), punctul rezistenţei (R) şi punctul de aplicare al forţei motorii (F). Pîrghia are deci două puncte în care se aplică forţele statice S şi R şi un punct în care se aplică forţa motorie F.

Raportul dintre aceste puncte poate să varieze şi în funcţie de acest criteriu pîrghiile se împart în pîrghii de gradul I (R.S.F., cu sprijinul la mijloc), de gradul II (S.R.F., cu rezistenţa la mijloc) şi de gradul III (S.F.R., cu forţa la mijloc).

Funcţia mecanică a pîrghiilor se deduce din formula lor de echilibru:

$$F \times l = R \times r \text{ sau } \frac{Fl}{Rr}$$

în care F = forţa, l = braţul forţei, R = rezistenţa şi r = braţul rezistenţei (fig. 66).

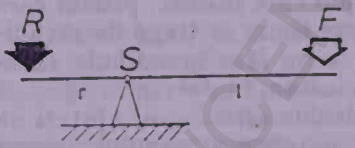


Fig. 66 — Funcţia mecanică a pîrghiilor.

Pîrghiile de gradul I sînt pîrghii de echilibru, cele de gradul al II-lea sînt pîrghii de forţă, iar cele de gradul al III-lea pîrghii de viteză.

Segmentele osoase ca pîrghii. La pîrghia osoasă sprijinul (S) este reprezentat de axul biomecanic al mişcării, de punctul de sprijin pe sol sau de un aparat oarecare; rezistenţa (R) este reprezentată de greutatea corpului sau segmentului care se deplasează, la care se poate adăuga şi greutatea unui material oarecare, iar forţa (F) este reprezentată de inserţia pe segmentul osos a muşchiului care realizează mişcarea. În acest sens se obişnuieşte să se dea exemple clasice (fig. 67). Capul în echilibru pe coloana vertebrală reprezintă un exemplu de pîrghie de gradul I (F.S.R., cu sprijinul la mijloc). Punctul de sprijin corespunde articulaţiei condililor occipitali cu vertebra atlas, rezistenţa este reprezentată prin greutatea capului, care tinde să cadă înainte, iar puterea este reprezentată prin muşchii cefei, care opresc căderea capului înainte.

Un exemplu de pîrghie de gradul al II-lea (S.R.F., cu rezistența la mijloc) întîlnim atunci cînd individul se ridică pe vîrful degetelor: sprijinul corespunde capetelor metatarsienelor, puterea este reprezentată prin forța tricepsului sural, care se aplică pe calcaneu, iar rezistența este reprezentată de proiecția centrului de greutate, care cade pe articulația gleznei, deci între sprijin și putere.

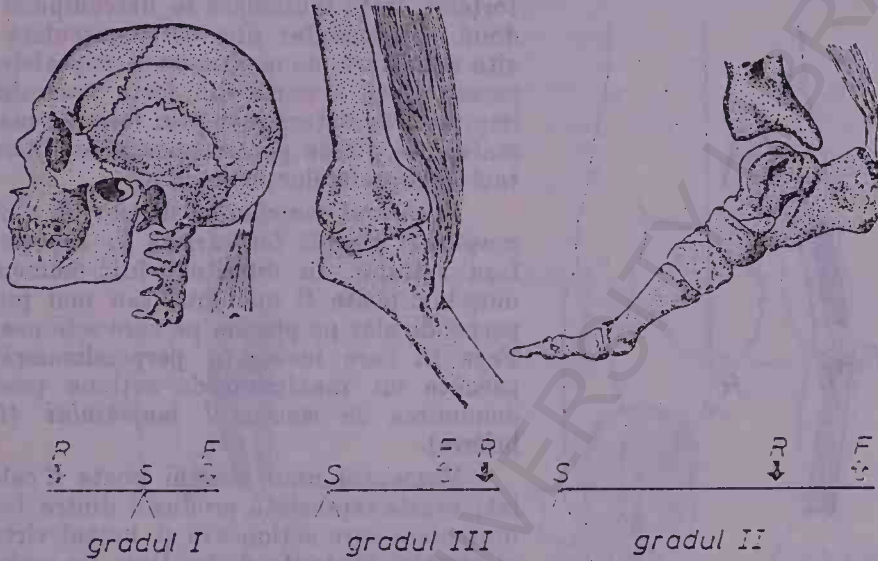


Fig. 67 — Exemple de pîrghii din corpul omenesc.

Pîrghiile de gradul al III-lea (S.F.R., cu puterea la mijloc) sînt pîrghii de viteză și permit ca printr-o forță redusă să se imprime brațului rezistenței deplasări foarte mari. Astfel, în mișcarea de flexie a antebrațului pe braț, punctul de sprijin corespunde articulației cotului.

Distanțele dintre punctele de aplicare ale rezistenței, forței și sprijinului au o deosebită importanță în mecanica pîrghiilor de gradul al III-lea. Cînd forța F funcționează la mijlocul distanței dintre punctele de aplicare ale sprijinului S și rezistenței R, pîrghia acționează cu o forță și o viteză medie (fig. 68 a). Dacă forța este mai apropiată de punctul de sprijin S (fig. 68 b), atunci pîrghia va acționa cu forță scăzută, dar cu viteză crescută. Pîrghiile în care F este mai apropiată de S sînt deci pîrghii de viteză. Dacă forța F este mai apropiată de punctul de rezistență R (fig. 68 c), atunci pîrghia va acționa cu forță mărită, dar cu viteză scăzută. Pîrghiile în care F este mai apropiată de R devin deci pîrghii de forță.

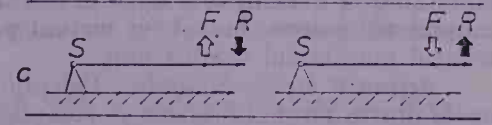


Fig. 68 — Tipuri de pîrghii de gradul al III-lea.

Este de reținut însă faptul că în corpul omenesc, o aceeași pîrghie poate să-și schimbe gradul în raport cu poziția în care acționează segmentele. De exemplu, dacă din poziția ortostatică se flectează antebrațul pe braț, se acționează conform unei pîrghii de gradul al III-lea (S.F.R.), dar în poziția stînd pe mîini, pîrghia devine o pîrghie de gradul I (F.S.R.), punctul de sprijin reprezentat de articulația cotului ajungînd între forța reprezentată de inserția tricepsului brahial și rezistența reprezentată de greutatea corpului susținut pe membrele superioare (fig. 69).

Descompunerea forțelor musculare. Acțiunea musculară nu realizează numai mobilizarea pîrghiilor osoase. Prin tonusul sau prin contracția lor voluntară, mușchii reprezintă unul din principalele mijloace de unire și de contenție a segmentelor osoase articulare. De aceea, conform paralelogramului forțelor, forța musculară se descompune în două componente: una osteomusculară și alta articulară, de menținere a suprafețelor osoase. Deci, o parte din forța musculară, imposibil de determinat prin formule matematice, se pierde pentru menținerea în contact a suprafețelor articulare.

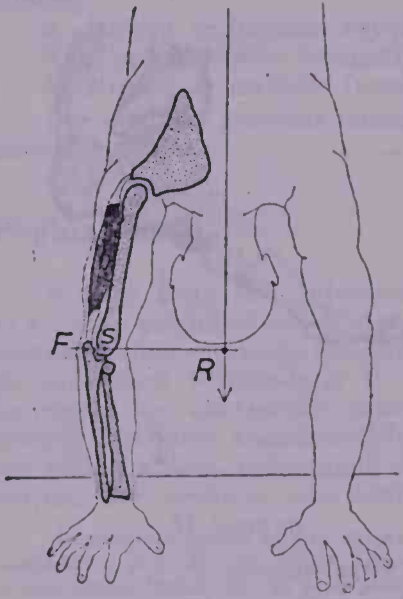


Fig. 69 — În poziția stînd pe mîini, cotul acționează ca o pîrghie de gradul I, cu sprijinul la mijloc.

Momentul mușchiului. Raportul dintre mușchi și pîrghia lui variază în funcție de faza acțiunii. În diferitele lui momente, mușchiul poate fi mai mult sau mai puțin perpendicular pe pîrghia pe care acționează. Faza în care incidența perpendiculară îi permite un maximum de acțiune poartă denumirea de *momentul mușchiului* (Debrièrre).

Momentul unui mușchi poate fi calculat; acesta reprezintă produsul dintre forța musculară care acționează și brațul virtual al pîrghiei (distanța dintre linia de acțiune a mușchiului și axul biomecanic al articulației). De exemplu, brațul de pîrghie virtual al bicepsului brahial este egal cu perpendiculara care coboară de la articulația cotului pe lungimea mușchiului. Acest braț de pîrghie virtual se poate mări sau micșora, deoarece mușchiul în acțiune se depărtează sau se apropie de articulație (fig. 70).

Mușchii cu brațe de pîrghie mici, chiar dacă sînt voluminoși, au un moment mic. Mușchii cu brațul de pîrghie virtual mare, chiar dacă sînt mai puțin voluminoși, au un moment mult mai mare. Astfel, bicepsul și brahialul anterior, dispuși oblic pe antebraț, ajung prin flexie să devină perpendiculari pe acesta și să se depărteze de articulație. Crescînd brațul de pîrghie virtual, va crește și puterea de acțiune a acestor mușchi. În schimb, în poziție de repaus deltoidul are fasciculele musculare dispuse paralel cu direcția osului humerus, pe a cărui impresiune deltoidiană se inseră. El își menține acest paralelism chiar cînd se contractă și duce brațul în abducție, la orizontală. Deși este un mușchi voluminos, brațul lui virtual pe pîrghie rămîne neschimbat, iar momentul mușchiului rămîne mic.

Acțiunea hipomohlionului. Calculul mecanic al forței cu care acționează unele dintre pîrghiile osoase se complică și prin intervenția hipomohlionului.

Unii mușchi prezintă acțiuni a căror direcție nu corespunde forței de acțiune a fasciculelor musculare, deoarece tendoanele lor își schimbă direcția. Astfel, fasciculele musculare ale bicepsului brahial, prin orientarea lor, ar trebui să realizeze mișcarea de adducție a brațului. Prin tendonul lui scurt, bicepsul brahial realizează într-adevăr această mișcare. Dar tendonul lung al bicepsului, după ce iese din culisa bicipitală, unde este orientat vertical, se îndreaptă înăuntru pe extremitatea superioară a humerusului și devine aproape orizontal, ajungînd să se insere pe suprafața supraglenoidiană a omoplatului. Tendonul lung al bicepsului, astfel deviat ca orientare, nu mai realizează adducția brațului, ci abducția lui.

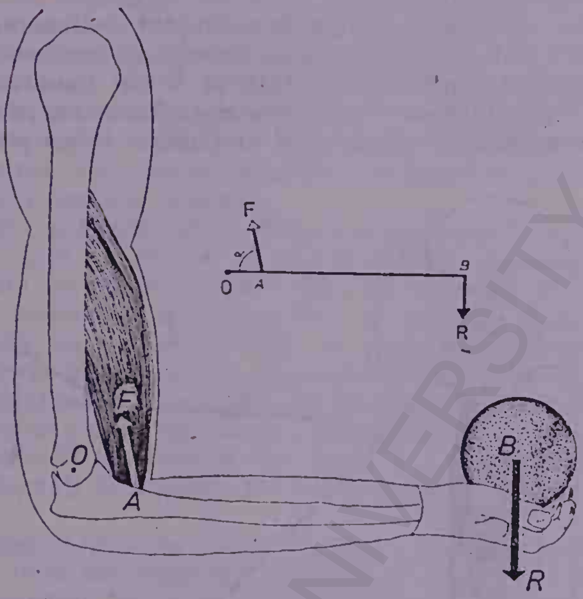


Fig. 70 — Brațul de pîrghie virtual al bicepsului brahial *OA*, ce acționează asupra unei pîrghii de gradul al III-lea.

Un alt exemplu îl furnizează ischiogambierii (bicepsul crural, semitendinosul, semimembranosul), ale căror fascicule musclare sînt orientate în așa fel încît să realizeze flexia gambei pe coapsă. Acești mușchi sînt într-adevăr flexorii principali ai gambei pe coapsă atît timp cît tendoanele lor distale trec înapoia condililor femurali și continuă direcția fasciculelor musculare. Dar cînd gamba este extinsă și tendoanele lor distale trec înaintea condililor femurali, care le deviază direcția, devin extensori ai gambei pe coapsă.

Punctul unde un tendon își schimbă direcția ia numele de *scripete de reflexie* sau *hipomohlion*. Tendonul lungii porțiuni a bicepsului brahial are drept hipomohlion extremitatea superioară a humerusului. Tendoanele ischiogambierilor au drept hipomohlion condilii femurali. Intervenția acestor scripeți de reflexie complică calculul matematic al forței de acțiune a pîrghiilor osoase atît prin schimbarea direcției de acțiune, cît și prin punctele de frecare pe care le oferă.

Calculul forței de acțiune a pîrghiilor. Dacă vrem să calculăm, de exemplu, forța necesară brahialului anterior pentru a ridica o greutate P, dat fiind că articulația cotului funcționează pe principiul unei balanțe romane (fig. 70), vom considera:

$$F = R \frac{OB}{OA \sin \alpha}$$

în care R = greutatea; OB = lungimea totală a antebrațului; OA = distanța de la axul articulației la punctul de inserție a brahialului (brațul de pîrghie virtual); α = unghiul brațului de pîrghie virtual.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Conform acestei formule se poate afirma că, în general, mușchiul dispune de un maximum de forță atunci cînd ajunge în vecinătatea lungimii lui mijlocii. Acest fapt are o mare importanță practică, deoarece ne arată că determinarea capacității funcționale musculare trebuie făcută în poziția în care mușchiul se află la lungimea lui mijlocie.

Dar mecanica anatomică devine de-a dreptul irațională și confuză din momentul în care se încearcă calcularea acțiunii forțelor unui mușchi pluriarticular, iar formulele, oricît de complexe ar fi ele, dau rezultate relative, deoarece însăși determinarea valorilor așa-zise cunoscute, prin care urmează să se afle valoarea necunoscută a forței musculare, ridică probleme practice

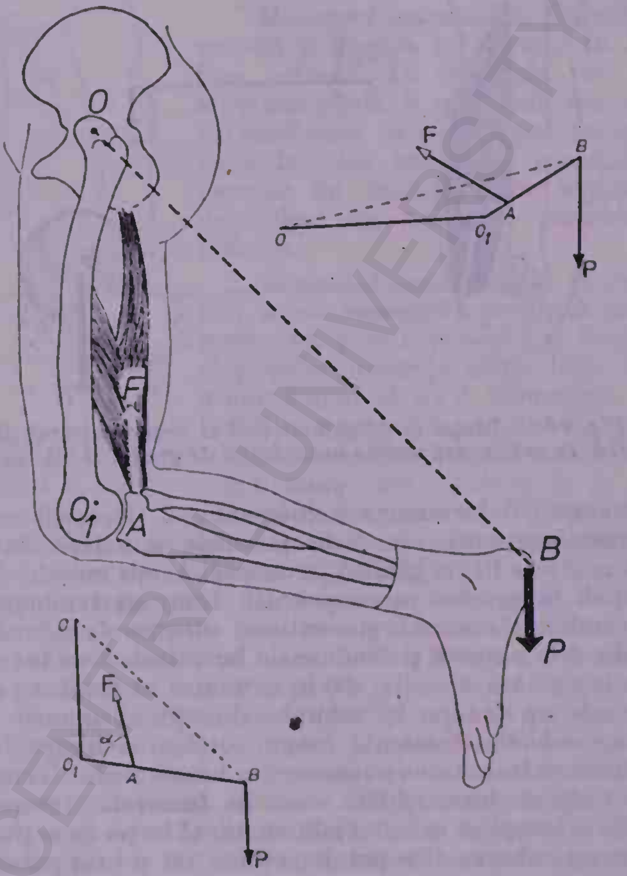


Fig. 71 — Mușchii ischiogambieri sar peste două articulații. Concretizarea acțiunilor musculare într-o formulă este imposibilă, deoarece valorile așa-zise cunoscute sînt relative și schimbătoare (Pol le Coeur).

care nu se pot rezolva decît în parte (fig. 71). Astfel, mușchii ischiogambieri sar peste două articulații. Concretizarea acțiunilor musculare într-o formulă este imposibilă, deoarece valorile așa-zise cunoscute sînt relative și schimbătoare (Pol le Coeur).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

T.1.1 Mobilitatea articulară

Deplasarea segmentelor osoase angrenează în lanțul mecanismelor motorii și participarea obligatorie a articulațiilor. Articulațiile nu au un simplu rol pasiv în executarea mișcărilor. Forma lor și gradele de libertate de mișcare pe care le oferă reprezintă factori importanți, care conduc direcția și sensul mișcărilor și care limitează amplitudinea lor. De aceea, mobilitatea articulară trebuie considerată un factor activ, care participă la realizarea mișcărilor. De altfel, la unele articulații, cum ar fi cea a cotului, însăși conducerea direcției mișcărilor este legată exclusiv de conformația segmentelor osoase. Mușchii efectuează mișcarea, dar direcția mișcării este imprimată de orientarea anatomică a șanțului trohleei humerale.

Mișcări pasive și mișcări active. Prin mișcare pasivă se înțelege mișcarea executată de o forță exterioară, de obicei de mîna examinatorului, la care persoana studiată nu participă activ, deci nu își contractă mușchii. Uneori este necesar ca cercetarea mișcării pasive să se facă sub narcoză. Prin mișcare activă se înțelege mișcarea executată de persoana examinată cu ajutorul propriilor sale grupe musculare. Ea reprezintă deci și o metodă de determinare a capacității funcționale musculare. În general, amplitudinea articulară a mișcărilor pasive este mai mare decît a mișcărilor active.

Axele biomecanice ale articulațiilor. După cum o articulație prezintă una, două sau trei libertăți de mișcare, tot astfel prezintă unul sau mai multe axe de mișcare.

Axul de mișcare reprezintă linia imaginară situată într-un anumit plan, în jurul căruia unul din segmentele osoase se deplasează față de celălalt. Axul nu este neapărat fix, ci se poate deplasa odată cu segmentul (cum se întîmplă la genunchi). Cunoașterea axelor articulare este indispensabilă pentru determinarea amplitudinilor articulare de mișcare.

Goniometria articulară. Amplitudinea articulară reprezintă un semn obiectiv de o reală importanță atît pentru aprecierea stării prezente, cît și pentru urmărirea științifică a rezultatelor terapeutice, a ritmului și a duratei de recuperare.

Capitolul de față se va rezuma la prezentarea tehnicii generale a goniometriei clinice, care poate fi practicată de orice medic, cu un instrumentar obișnuit. Laboratoarele de anatomie funcțională și biomecanică bine dotate dispun de un număr mare de aparate complexe și folosesc metode mult mai riguroase pentru determinarea cît mai exactă a amplitudinilor articulare de mișcare.

Pentru a se putea executa o goniometrie clinică trebuie pornit de la următoarele considerații de ordin general:

1. Mobilitatea articulară se determină ținîndu-se seama de tipul funcțional al articulației studiate și de numărul gradelor de libertate de care dispune aceasta. Articulațiile plane (artrodiile) și articulațiile cilindroide (trohleene și trohoide) au un singur grad de libertate. Articulațiile elipsoide (condiliene) și articulațiile selare au două grade de libertate, iar articulațiile sferoidale (enartrozele) au trei grade de libertate de mișcare.

2. Fiecare grad de libertate presupune un ax biomecanic propriu, în jurul căruia se realizează mișcarea. Axele biomecanice sînt plasate teoretic în puncte bine determinate, puncte ce trebuie reperate pe harta topografică regiunii cercetate.

3. Amplitudinea de mişcare se determină plecîndu-se de la poziţia anatomică a segmentului (picioarele la unghi drept pe gambe, gambele, coapsele, trunchiul şi capul în linie dreaptă, membrele inferioare apropiate, membrele superioare apropiate în trunchi, cu mîna şi degetele extinse, cu palmele privind înainte). Poziţia anatomică a segmentului ia numele, în goniometrie, de poziţia zero sau poziţia de start.

Considerarea poziţiei anatomice ca fiind poziţia de start în goniometrie ni se pare firească, fiind din acest punct de vedere de comun acord cu majoritatea autorilor (F. F. Cave şi S. M. Roberts, 1936; G. Chapchal, 1957; H. V. de Brunner, 1966, 1968, 1971; M. E. Müller şi A. Boitzy, 1970 etc.).

Se impune precizarea deosebirilor care pot să existe uneori între poziţia anatomică, poziţia funcţională şi poziţia terapeutică a segmentelor corpului. Astfel, pentru umăr, poziţia anatomică zero este cea descrisă anterior, cu braţul lipit de torace. Poziţia funcţională (înţelegîndu-se prin aceasta poziţia în care segmentul dă maximum de randament şi în care este de recomandat, atunci cînd este cazul, să se facă artrodezarea) prezintă o abducţie între 30 şi 60° şi o proiecţie înainte de 45°. Poziţia terapeutică este şi ea cu totul alta, de la caz la caz. Astfel, De Palma înţelege prin poziţia zero a umărului abducţia braţului la 120°, cu proiecţia înainte de 45°, deoarece în această poziţie musculatura este complet relaxată şi permite cu mai multă uşurinţă reducerea fracturilor regiunii.

4. Mişcarea (pasivă sau activă) se efectuează pe un arc de cerc, centrul cercului fiind însuşi axul biomecanic al mişcării. În goniometrie punctul final în care segmentul s-a deplasat pe arcul de cerc ia numele de poziţie finală.

5. Mişcarea (pasivă sau activă) care se efectuează între poziţia de start şi poziţia finală are o anumită amplitudine considerată normală, prin raportare la mediile rezultate din determinări pe loturi mari de indivizi. Amplitudinile medii normale de mişcare trebuie luate ca repere, fără să se neglijeze însă faptul că ele variază în raport cu vîrsta, cu sexul şi cu starea de antrenament a indivizilor.

Pentru determinarea amplitudinilor articulare de mişcare sînt necesare următoarele instrumente:

— goniometre (raportoare) medicale de mai multe dimensiuni (cel puţin unul mare pentru articulaţiile mari şi unul mic pentru articulaţiile mici);

— creion dermatograf pentru însemnarea axelor biomecanice;

— masă de consultaţie cu plan dur, pe care bolnavul să poată fi întins pentru examenul şoldului, genunchiului, coloanei vertebrale etc.;

— măsuţă obişnuită şi un scaun pentru examenul cotului, antebraţului, gîtului mîinii şi mîinii;

— sticluţă cu benzină şi vată pentru ştergerea urmelor creionului dermatograf după efectuarea goniometriei.

Goniometrul medical clasic are forma unui semicerc (fig. 72). Prezintă o bază dreaptă, un semicerc gradat de la 0°—180° şi un indicator ce se roteşte în jurul unui ax plasat în mijlocul bazei, indicînd pe semicercul gradat amplitudinea de mişcare. În afara goniometrului clasic s-au imaginat şi numeroase alte tipuri de goniometre, dintre care reţinem, pentru uşurinţa cu care poate fi folosit şi pentru exactitatea lui, hidrogoniometrul tip Geigy (fig. 73), reprezentat de un flotor care se deplasează într-o capsulă rotundă plină cu lichid şi prevăzută cu cadran gradat.

Dezavantajul principal al goniometrului medical îl constituie faptul că determină amplitudinea de mişcare într-un singur plan, în timp ce mişcările articulare sînt combinate şi se efectuează concomitent în mai multe planuri.

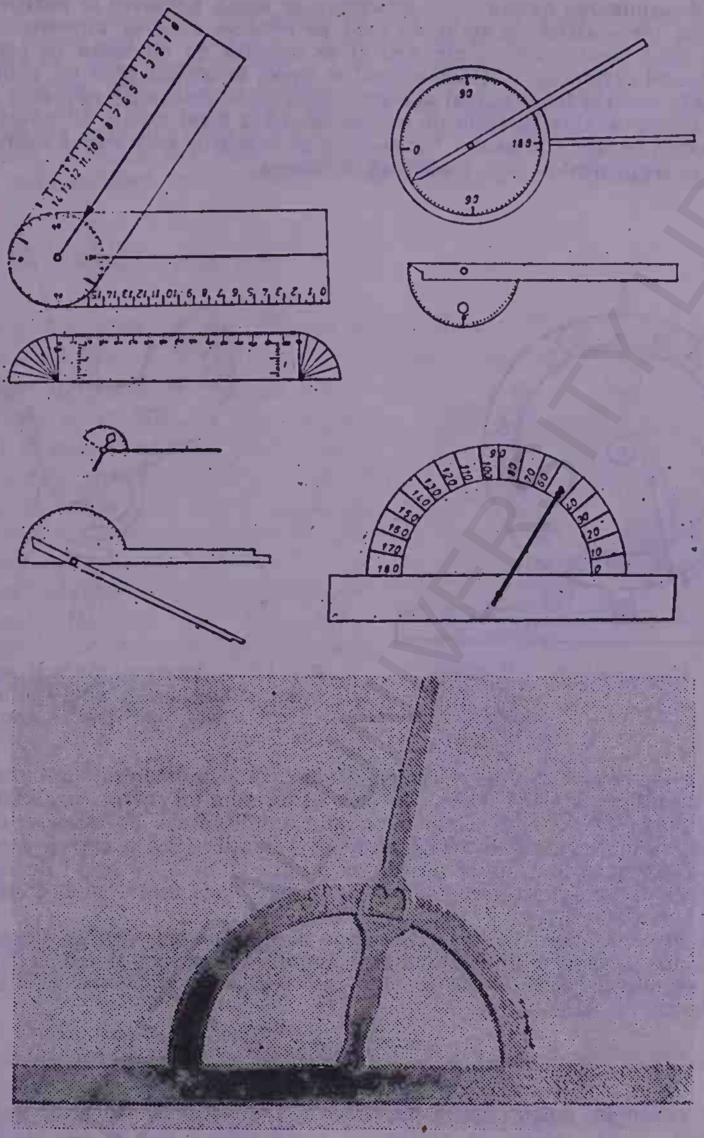


Fig. 72— Goniometrul medical clasic (sus, jos) și alte tipuri de goniometre medicale.

Dacă pentru genunchi, de exemplu (unde mișcarea de flexie se însoțește și de un grad oarecare de rotație internă, iar mișcarea de extensie și de o mișcare de rotație externă a gambei), acest dezavantaj poate fi trecut cu vederea; pentru alte segmente neglijarea rezultantei mișcărilor combinate în mai multe planuri nu este posibilă. Astfel, pentru picior, care prezintă mișcările de inversiune-eversiune, au fost imaginate goniometre speciale, cum ar fi aparatul Gutsch, pentru măsurarea simultană a amplitudinii de mișcare în trei direcții (fig. 74).

Pentru determinarea amplitudinii articulare se așază bolnavul în poziție anatomică și goniometrică zero, astfel ca arcul de cerc pe care se execută mișcarea să fie liber. Se repereazā axul biomecanic al mișcării și se notează cu un semn pe tegument, cu ajutorul creionului dermatograf. Goniometrul se așază în același plan cu planul mișcării, cu baza paralelă cu axul longitudinal al segmentelor care realizează mișcarea și cu semicercul gradat îndreptat spre direcţia de mișcare. Axul în jurul căruia se mișcă indicatorul se plasează exact în dreptul axului biomecanic al mișcării, indicatorul suprapunîndu-se axului lung al segmentului care realizează mișcarea.

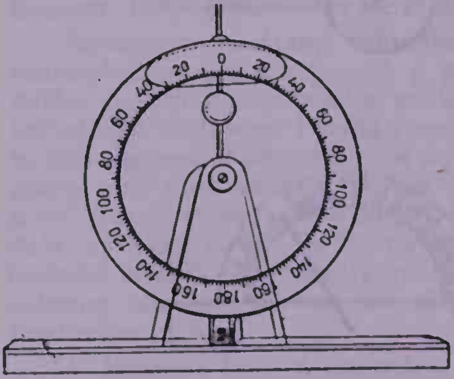


Fig. 73 — Hidrogoniometrul Geigy.

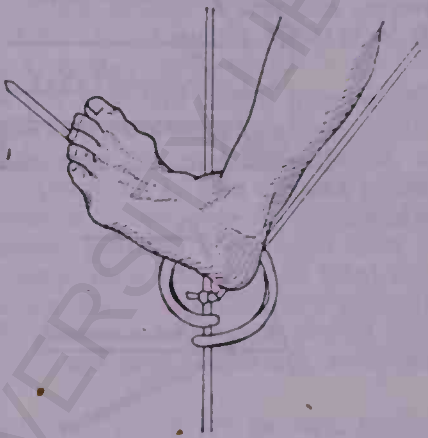


Fig. 74 — Aparatul Gutsch pentru măsurarea simultană a amplitudinii de mișcare, pe trei planuri.

Odată cu segmentul care se mișcă se deplasează și indicatorul, notîndu-se gradele de la care se începe mișcarea și gradele la care se termină mișcarea, calculîndu-se amplitudinea de mișcare. Se va nota astfel nu numai amplitudinea de mișcare, ci și poziția arcului de cerc pe care se execută mișcarea. De exemplu: flexia activă a genunchiului se realizează, în mod normal, de la poziţia zero pînă la 135°, pe arcul de cerc 0—135°, iar flexia pasivă de la poziția zero pînă la 150°. Diferența dintre mobilitatea pasivă și cea activă este de 15°.

În mod normal, mișcarea de extensie se suprapune mișcării de flexie ca amplitudine totală, arc de cerc și diferența dintre mobilitatea pasivă și cea activă, deoarece amplitudinea de mișcare pe o aceeași direcție este aceeași în ambele sensuri ale mișcării. Notația finală se va face astfel:

$$\text{Flexia-extensia genunchiului} \left\{ \begin{array}{l} \text{activă} = 0° - 135° = 130° \\ \text{pasivă} = 0° - 150° = 150° \end{array} \right\} 15°$$

Notația cuprinde patru tipuri de valori: 1) poziţia de start; 2) poziția finală; 3) amplitudinile totale (active și pasive) și 4) diferențele dintre amplitudinile active și pasive.

Primele două tipuri de valori privind poziția de start, poziția finală și poziția arcului de cerc pe care se realizează mișcarea pun în evidență existența unor tulburări, care limitează mișcarea la capetele excursiei ei. De exemplu: într-o ruptură de corn anterior de menisc, extensia completă a genunchiului nu mai este posibilă și mișcarea redusă la o amplitudine de 120° se efectuează pe arcul de cerc 15°—135°. Exact invers se vor prezenta lucrurile într-o ruptură de corn posterior de menisc, în care flexia completă a genunchiului nu mai este posibilă, iar mișcarea redusă se efectuează tot la o amplitudine de 120° pe arcul de cerc 0°—120°.

Al treilea tip de valori referitoare la amplitudinile totale, comparate cu valorile medii considerate normale, pun în evidență existența fie a unei mobilități articulare normale, fie a unei hipermobilități articulare (clovnism congenital, sindrom Echles-Danlos, sechele de poliomielită, paralizii de diferite etiopatogenii, articulații balante posttraumatice etc.) (fig. 75), fie a unei diminuări a amplitudinii de mişcare, parţiale (ca în redori) sau totale (ca în anchiloze). Expresia de „semianchiloză“, destul de frecvent întrebuinţată în locul redorii articulare, care vrea să arate că este vorba de o limitare parţială a mişcării, este greşită; anchiloza nu poate fi decît totală.

Al patrulea tip de valori, privind diferenţele dintre amplitudinile active şi pasive, pune în evidenţă existenţa unor tulburări ale capacităţii funcţionale musculare. O amplitudine pasivă, normală sau chiar exagerată, însoţită de o amplitudine activă de zero grade este caracteristică unei paralizii totale a musculaturii segmentului interesat.

Cupluri şi lanţuri motrice

Activităţile motorii nu rezultă din activitatea izolată a unor muşchi, oase sau articulaţii, ci din punerea în acţiune a cuplurilor şi lanţurilor motrice.

Cupluri de forţă. În timpul diverselor mişcări se realizează atît forţele active, cît şi cele contrarii, care împreună alcătuiesc cupluri de forţă. Cuplul de forţe este deci format din două forţe paralele, care acţionează asupra pîrghiilor în direcţii opuse. De exemplu, asupra articulaţiei cotului acţionează concomitent flexorii şi extensorii, acţiunea lor inversîndu-se. Cînd flexorii sînt agonişti, extensorii sînt antagonişti, iar pîrghia acţionează conform principiului unei pîrghii de gradul al III-lea, deci ca o pîrghie de viteză. În extensie, extensorii sînt agonişti, flexorii antagonişti, iar pîrghia acţionează conform principiului unei pîrghii de gradul I, deci ca o pîrghie de sprijin.

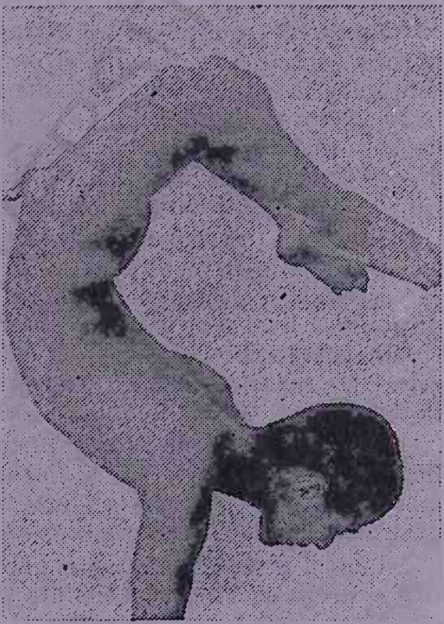


Fig. 75 — Clovnism congenital.

Cupluri cinematice. Două segmente mobile apropiate realizează un cuplu cinematic: gamba cu piciorul, antebraţul cu mîna etc. În mecanică se descriu trei tipuri de cupluri cinematice: de translaţie, de rotaţie şi elicoidale. În biomecanica corpului omenesc nu se întîlnesc cupluri de translaţie, cele elicoidale sînt rare (articulaţia gleznei), dar, în schimb, cele de rotaţie sînt numeroase. De altfel, mişcările cuplurilor cinematice ale corpului omenesc sînt, în general, mişcări de rotaţie.

Lanţuri cinematice. Cuplurile cinematice se leagă între ele, realizînd lanţurile cinematice, care pot fi deschise sau închise.

Lanţul cinematic deschis se termină liber. În mişcarea de aruncare, de exemplu, membrul superior acţionează ca un lanţ cinematic deschis; în lovirea unei mingi cu piciorul, membrul inferior acţionează tot ca un lanţ cinematic deschis.

Lanţul cinematic închis are ambele capete fixate. În poziţia atîrnat sau atîrnat cu sprijin, de exemplu, membrul superior acţionează ca un lanţ cinematic închis. În poziţia stînd, membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis.

Se pot descrie trei tipuri de lanţuri cinematice principale ale corpului omenesc: lanţul cinematic al trunchiului, gîtului şi capului, lanţul cinematic al membrului superior şi lanţul cinematic al membrului inferior.

Lanţuri musculare. Grupele musculare care deservesc un lanţ cinematic realizează lanţurile musculare. Cum majoritatea mişcărilor omului sînt mişcări complexe, alcătuite din îmbinarea acţiunilor statice şi dinamice, lanţurile musculare au traiecte diferite, care se întretaie. În timpul acţiunilor succesive statice şi dinamice, lanţurile musculare îşi îndeplinesc activităţile statice şi dinamice tot în mod succesiv. Nu există lanţuri musculare strict active sau strict pasive, ci numai lanţuri care acţionează fie static, fie dinamic. În orice poziţie şi în orice mişcare participă deci toate lanţurile musculare care deservesc lanţul cinematic în acţiune.

Lanţurile musculare ale membrelor superioare permit realizarea unor mişcări de mare amplitudine şi de mare fineţe şi precizie. La realizarea acestora intră în acţiune un număr mare de lanţuri musculare, la alcătuirea cărora intră numai porţiuni din anumiţi muşchi. Fenomenul a devenit posibil graţie capacităţii plastice a scoarţei cerebrale de a stabili legături temporare între diferitele zone neuronale. În condiţii speciale, lanţurile musculare ale membrului superior pot realiza şi sprijinul corpului omenesc.

Lanţurile musculare ale membrelor inferioare îndeplinesc, în principal, funcţia de sprijin şi de aceea sînt deosebit de puternic dezvoltate. Ceea ce caracterizează alcătuirea lanţurilor musculare ale membrelor inferioare este dispunerea flexorilor şi extensorilor sub forma a două puternice lanţuri principale antagoniste. Aceste lanţuri sînt alcătuite din grupele musculare ale celor trei segmente ale membrelor inferioare, motiv pentru care unul a fost numit lanţul triplei flexii, iar celălalt lanţul triplei extensii.

Lanţul muscular al triplei flexii este alcătuit din flexorii coapsei pe bazin, flexorii gambei pe coapsă şi flexorii dorsali ai piciorului pe gambă. Lanţul muscular al triplei extensii este alcătuit din extensorii coapsei pe bazin, extensorii gambei pe coapsă şi extensorii (flexorii plantari) piciorului pe gambă.

Lanţul muscular al triplei extensii este cel care menţine poziţia ortostatică şi propulsează corpul înainte în mers, alergare şi săritură. Este mai bine dezvoltat decît lanţul muscular al triplei flexii, raportul dintre greutatea lor fiind de 2:1. De remarcat că la membrul superior raportul dintre greutatea lanţului flexorilor şi lanţului extensorilor este de 1:1.

Mai sînt însă de remarcat şi alte deosebiri morfofuncţionale între lanţurile musculare ale membrelor superioare şi inferioare. Raportul dintre greutatea scheletului şi a musculaturii este de 327,7:1 000 pentru membrele superioare şi de 519,8:1 000 pentru membrele inferioare, care prezintă un schelet mai bine dezvoltat.

Greutatea lanţurilor musculare rotatoare înăuntru şi în afară reprezintă, la membrele superioare, o treime din greutatea întregii lor musculaturi, pe cînd la membrele inferioare numai 1/20 din greutatea întregii musculaturi a acestora.

Grupele musculare ale membrelor inferioare au o suprafaţă de inserţie mult mai mare decît cele ale membrelor superioare. Astfel, suprafaţa de inserţie a fesierului mare este de 2—3 ori mai mare decît a deltoidului De aceea, musculatura membrelor inferioare poate să asigure, în primul rînd, stabilitatea, echilibrul, propulsia şi amortizarea corpului, iar cea a membrelor superioare poate să asigure fineţea, precizia şi viteza mişcărilor.

Bibliografie

BACIU CL. — Curs de anatomie. Sistemul nervos. vol. III, Inst. pedagogic, Bucureşti, 1970.
BACIU CL. — DEMETER A. — Anatomia şi fiziologia sistemului nervos cu aplicare la educaţia fizică. Ed. Stadion, Bucureşti, 1970.
BACIU CL. — Tehnica şi valoarea goniometriei, *Educ. fiz. şi Sport, Bucureşti*, 1970, *23*, 6, 31—39 şi 7, 37—44.
BECKER-FREYSENG H. — Mensch und Höhe, *Docum. Geigy (Bâle)*, 1956, 1, 62.
CAVE E.F., ROBERTS S.M. — A method of measuring and recording joint function, *J. Bone J. Surg.*, 1936, *18*, 455—466.
CHAPCHAL G. — Die Untersuchung des Bewegungssystems, Handbuch der Orthopädie, vol. I, Thieme Verlag, Stuttgart, 1957, p. 792—827.
CRIŞAN C. — Organele de simţ sau analizorii în Histologia, vol. II, Ed. medicală, Bucureşti, 1955, p. 121—138.
DANN W. — Die Perimetrie der Gelenke, Schweizerische Medizin. Wochenschrift, 1928.
DEBRUNNER H.V. — Orthopädisches Diagnostikum, Thieme Verlag, Stuttgart, 1966.
DEBRUNNER H.V. — Messmethoden in der Orthopädie unter Berücksichtigung der internationalen Vorschläge, *Verh. dtsch. orthop. Ges.*, 54 Kongr., 1968, 341—350.
DEBRUNNER H.V. — Gelenkmessung (Neutral-O-Methode), Längenmessung. Umfangmessung, Bulletin O.A. April, 1971.
FRESCOLN L.D. — Range of body movements. *Med. Times (New York)*, 1929, 57, 197.
FRITZSCHE E. — Zur Perimetrie der Gelenke, *Münch. Med. Wschr.*, 1911.
GARNER F.F. — Biomechanical studies of the musculo-skeletal system, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1961.
GLANVILLE A.D., KREEZER G. — The maximum amplitude and velocity of joint movements in normal male adults human, *Hum. Biol.*, 1937, 9, 197.
IVANŢKI M.I. — Noile metode de studiu al mobilităţii corpului omenesc, din Noile metode şi tehnica studiului morfologiei, Medghiz, Moscova, 1958.
KREINDLER A. — Neurologia, Ed. medicală, Bucureşti, 1951.
LACERT PH. şi colab. — Les systèmes qui contrôlent le mouvement. II. Influences descendeantes sur la boucle gamma, *Presse méd.*, 1966, *74*, 34, 1 767—1 772.
MAGNUS R. — Korperstellung, Julius Springer, Berlin, 1924.
MUELLER M.E., BOITZY A. — La contation chiffrée de la mobilité articulaire, *Méd et Hyg. (Genève)*, 1970, *20*, 1—8.
NICULESCU I.T. — Sistemul nervos, în Histologia, vol. II, Ed. medicală, Bucureşti, 1955, p. 11—120.
PIEROT-DESEILLIGNY E., LACERT PH., CHAIN F. ŞI CATHALA H.P. — Les systèmes qui contrôlent le mouvement. I. La boucle gamma et le contrôle segmentaire du tonus musculaire, *Presse méd.*, 1966, *74*, 33, 1 723—1 728.
RADEMACKER G.G.J. — Das Stehen, Julius Springer, Berlin, 1930.
RADEMACKER G.G.J. — Réactions labyrinthiques et équilibre, Ed. Masson, Paris, 1935.
RALSTON H.J. MILLER M.R., KASAHARA M. — Nerve endings in human, tendons, ligaments, periosteum and joint sinovial membrane, *Anat. Rec.*, 1960, 136, 137—148.
ROCHER CH, RIGAUD A. — Fonctions et bilans articulaires, Ed. Masson, Paris, 1974.
SCHADÉ J.P. — Come funziona il sistema nervoso, *Rass. Med. Milano*, 1972, *49*, 1—3, 12—62.
SECENOV M.I. — Fiziologhii nervnoi sistemi, 1886.
SMITH J.W., CONWAY H — La dynamique du glissement des tendons normaux, *Rev. Chir. orthop.*, 1966, *52*, 3, 185—190.
STEINDLER A. — Kinesiology of the human body, C.C. Thomas, Springfield, 1955.
SHERRINGTON C.S. — Muscle Activity, *J. Physiol. (Lond.)*, 1910, *34*.
STRASSER H. — Lehrbuch der Muskel und Gelenkmechanik, Julius Springer, Berlin, 1908.
VANHOORNEWEDER A. — La sophrologie du practicien, *J. Prélat. Paris*, 1976.

WELLES K.F. — Kinesiology, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1950 și 1963.
WILLIAMS M. — Biomechanics of human motion, W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, 1962.

Forțele exterioare

Mișcarea locomotorie se datorește atît *forțelor interioare* ale corpului omenesc, cît și intervenției *forțelor exterioare* ale mediului de deplasare. Forțele interioare trebuie astfel să învingă forța gravitațională, greutatea însăși a corpului sau a segmentelor în mișcare, presiunea atmosferică, rezistența mediului, inerția, forțele de accelerație, forța de reacție a suprafeței de sprijin, forțele de frecare și alte forme de rezistență exterioară.

Forța gravitațională

Reprezintă cea mai importantă forță exterioară, care acționează asupra mișcărilor. De altfel, aproape toate celelalte forțe exterioare care intervin în decursul mișcărilor emană sau decurg din forța gravitațională. În condiții normale, forța gravitațională atrage continuu spre sol corpul și segmentele acestuia, care nu pot scăpa acțiunii legilor gravitației universale. În tot cursul evoluției filogenetice a mișcărilor, forța gravitațională a fost unul din factorii importanți care au contribuit la desăvîrșirea mișcărilor. S-ar putea afirma că *mișcarea este o formă răzvrătită a materiei vii față de gravitație, care tinde să imobilizeze corpurile la sol.*

Nu întîmplător apariția organismelor vii, mișcările elementare ale acestora au avut loc în mediul lichid. Conform principiului lui Arhimede, în acest mediu corpurile pierd o parte din greutate și astfel mișcările se realizează mai ușor. Transplantate pe uscat, în decursul evoluției lor filogenetice, organismele vii s-au tîrît mai întîi aproape de sol, au devenit apoi patrupede și abia mai tîrziu bipede. Această înălțare de la sol, deci această înfrîngere parțială a forțelor gravitaționale, s-a desăvîrșit în decursul a milioane de ani.

Forța gravitațională acționează totdeauna vertical, de sus în jos. Împotriva ei forțele interioare cumulate acționează exact în sens invers, de jos în sus. Forma superioară de mișcare care încearcă să învingă forța gravitațională este săritura. Înainte de a face săritura, corpul se adună, își concentrează forțele (predetenta). Învingerea forței gravitaționale, chiar numai pentru cîteva clipe, presupune un consum mare de energie. Numai în condițiile mișcărilor de imponderabilitate (pentru pregătirea cosmonauților sau în cosmos), acțiunea forței gravitaționale este anihilată și în acest caz contracția musculară se realizează cu o forță care ar putea fi denumită *forța absolută de contracție*. Cel mai mic impuls aruncă astfel corpul la distanțe foarte mari.

Greutatea corpului și greutatea segmentelor

Deși sînt efecte ale gravitației, nu trebuie confundate cu aceasta. Indiferent care ar fi poziția corpului, greutatea acționează totdeauna vertical, de sus în jos asupra centrului de greutate al corpului sau segmentului. Valoarea acestei forțe exterioare este legată de volumul, lungimea, densitatea segmentului care se deplasează sau de numărul segmentelor angajate în mișcare. Practic se poate considera deci că valoarea cu care intervine această forță exterioară este legată de masa segmentului care se mișcă.

Masa = volumul X densitatea

Conform *legii maselor*, pentru o aceeași forță motrice, viteza mișcării este în raport indirect cu masa care se deplasează. Cu cît segmentul are un volum mai mic și este mai puțin dens, deci cu cît masa este mai mică, cu atît viteza de deplasare este mai mare, și cu cît segmentul are un volum mai mare și este mai dens, cu atît viteza lui de deplasare este mai mică.

Presiunea atmosferică

Indirect este tot o forță de acțiune a forței gravitaționale. Ea apasă asupra corpului cu o intensitate variabilă în raport direct cu viteza de deplasare. Asupra corpului omenesc acționează, în repaus, o presiune atmosferică de peste 20 000 kg. Calculul se poate face înmulțind presiunea barometrică (P) cu densitatea mercurului (D) și suprafața corpului omenesc (S), care este de aproximativ 2 m²

$$F = P \text{ (în cm)} \times D \times S \text{ (în cm}^2\text{)}$$

deci:

$$F = 76 \times 13{,}6 \times 20\,000 = \mathit{20\,672\ kg}$$

Presiunea atmosferică joacă un rol deosebit de important în menținerea în contact a suprafețelor articulare. Exemplul clasic ni-l oferă articulația coxofemurală, care are o suprafață (S) de 16 cm². Cum cavitatea articulară reprezintă un spațiu virtual și este vidă, presiunea atmosferică acționează asupra ei cu o valoare de 16,537 kg, deoarece:

$$F = 76 \times 13{,}6 \times 16 = \mathit{16{,}537\ kg.}$$

Deoarece greutatea membrului inferior la adultul de vîrstă medie este de 9—10 kg, presiunea atmosferică poate să mențină singură capul femural în cavitatea cotiloidă, chiar după secționarea tuturor mușchilor periarticulari. Acțiunea presiunii atmosferice asupra corpului este compensată de presiunea internă a marilor cavități, care are valori identice cu cele ale presiunii atmosferice. Interacțiunea dintre presiunea atmosferică externă și presiunea internă a marilor cavități atrage și modificări structurale ale corpului. Astfel, la stern, cele două segmente superioare ale acestuia (manubriul și corpul) se îndoaie unul pe celălalt, formînd un unghi proeminent în afară, unghiul Louis.

Rezistența mediului

Exercițiile fizice se pot practica fie în aer liber, fie în apă. Segmentele corpului omenesc sau corpul omenesc în întregime trebuie să învingă rezistența opusă de acestea.

În calculul rezistenței intră următorii factori:

$$R = K \times S \times V^2 \times \sin \alpha$$

în care R = rezistența de învins, exprimată în kilograme; K = coeficientul de rezistență stabilit în raport cu forma corpurilor și densitatea mediului; S = suprafața celei mai mari secțiuni a corpului care se deplasează în mediu, considerată în raport cu axa de progresie; V = viteza în metri pe secundă; sin α = sinusul unghiular de atac (α), adică al unghiului de înclinație pe orizontală.

Pentru un om care se deplasează în aer, K = 0,079 (coeficientul rămîne valabil pînă la o viteză de 42 m/sec.), iar S = 0,75 m². Să presupunem că omul merge la pas cu o viteză de 1,5 m/sec. (deci 5,4 km/oră) și unghiul de înclinație a corpului pe orizontală este de 90° (deci $\alpha = 90°$; $\sin \alpha = 1$). Calculul rezistenței întîmpinate din partea aerului ne arată că:

$$R = 0{,}079 \times 0{,}75 \times 5^2 \times 1 = 0{,}133 \text{ kg}$$

Dacă omul are de înfruntat un vînt de 6 m/sec. (deci 21,6 km/oră) va fi împins înapoi:

$$R = 0{,}079 \times 0{,}75 \times 6^2 \times 1 = 2{,}133 \text{ kg}$$

iar dacă are de înfruntat un uragan de 40 m/sec. (deci 114 km/oră), poate fi ridicat în aer. Pentru a face față acestor situații, omul se apleacă înainte, micșorînd astfel unghiul de atac (α) și valorile sin α și deci ale rezistenței de învins.

Pentru un înotător, valorile formulei calculului rezistenței se schimbă. K = 73 (pentru apa de mare), iar S este variabil, în raport cu stilurile adoptate și cu corectitudinea execuției, fiind cuprins între 0,035 m² și 0,14 m². La un bun înotător de craul, care parcurge 100 m în 60 sec. (în mare), K = 73, S = 0,035 (oferă deci o suprafață minimă), V = 1,66 m/sec., iar $\alpha = 1$ (corpul este întins la orizontală). Deci:

$$R = 73 \times 0{,}35 \times 1{,}66\ \ m^2 \times 1 = 7{,}040 \text{ kg.}$$

Dacă înotătorul nu are o tehnică corectă și oferă o suprafață mai mare, să spunem 0,10 m², și în plus luptă contra unui curent de 1,66 m/sec., pentru a putea să rămînă pe loc împotriva curentului trebuie să învingă o rezistență de 20,155 kg:

$$R = 73 \times 0{,}10 \times 1{,}66^2 \times 1 = 20{,}155 \text{ kg.}$$

Concluzia practică ce se poate deduce din aceste calcule este că rezistența mediului în care se practică exercițiile fizice poate fi diminuată prin micșorarea suprafeței de secțiune (valoarea s) și a unghiului de atac (α).

Folosirea formulei pentru calcularea rezistenței motivează și eficacitatea stilului de înot „fluture“ (papillon), față de clasicul „brasse“.

În clasicul stil „brasse“, forța de propulsie pe care o dă lovitura de foarfecă a membrelor inferioare este mult scăzută de mărimea suprafețelor frenatoare oferite de fețele lor laterale, suprafețe care însumate se ridică la aproximativ 0,14 m². Aceste suprafețe nu se opun însă decît o jumătate din timp înaintării, deci vom considera că oferă numai o valoare de 0,07 m². Deci la un înotător, care înaintează în apă de mare (K = 73) cu o viteză de 1 m/sec. ($V = 1^2$) rezultă:

$$R = 73 \times 0{,}07 \times 1^2 \times 1 = 5{,}11 \text{ kg.}$$

Cum forța de propulsie pe care o dă lovitura de foarfecă a membrelor inferioare este de aproximativ 10 kg, mai mult de jumătate este anulată de însăși rezistența pe care membrele inferioare o opune la înaintare, înotătorul nemaiputînd folosi decît 4,89 kg din forța de propulsie teoretică.

Pentru a înainta cu o viteză de 1,5 m/sec., înotătorul are nevoie de o forță de propulsie de 11,49 kg, deoarece:

$$R = 73 \times 0{,}07 \times 1{,}5^2 \times 1 = 11{,}49 \text{ kg}$$

Cele 1,49 kg suplimentare care depășesc cele 10 kg oferite de membrele inferioare trebuie suplimentate printr-un efort intensiv al brațelor, ceea ce a impus introducerea mișcării de „fluture“ a membrelor superioare, deoarece la acea etapă, vechiul regulament impunea menținerea mișcării de foarfecă a picioarelor. Ulterior, această ultimă mișcare nemaifiind compatibilă cu mărirea vitezei, s-a introdus stilul „fluture“ actual, cu renunțarea la forfecarea membrelor inferioare.

Inerția

Este forța care tinde să prelungească și să susțină o situație dată. Datorită intervenției inerției, un corp aflat în repaus tinde să rămînă în repaus *(inerția de imobilitate)*, iar un corp aflat în mișcare tinde să se deplaseze în continuare *(legea vitezei cîștigate)*.

În momentul începerii unei mișcări, forțele interioare trebuie să învingă inerția de imobilitate și invers, în momentul terminării unei mișcări, forțele interioare trebuie să învingă inerția de mișcare cîștigată.

Forța de reacție a suprafeței de sprijin

Cînd corpul se găsește în aer, ca în plină săritură, forțele gravitaționale acționează în mod egal asupra tuturor segmentelor lui, pe care le trage în jos, dar cînd corpul se află susținut pe o suprafață oarecare de sprijin, apare și o forță de reacție egală și de sens opus.

Cînd corpul este imobil apare o *forță de reacție statică* a suprafeței de sprijin, reacția statică (R_s) fiind egală cu greutatea statică a corpului (G_s):

$$R_s = G_s$$

Cînd corpul se află în mișcare, la greutatea lui adăugîndu-se și forța de inerție, datorită intervenției accelerației se dezvoltă o *forță de reacție dinamică* a suprafeței de sprijin. În cazul în care subiectul este împins în sus spre verticală, ca în sărituri, reacția dinamică (R_d) va fi egală cu greutatea statică a corpului (G_s) plus forța de inerție (F_i):

$$R_d = G_s + F_i$$

În cazul în care subiectul se lasă în jos spre verticală, ca într-o mișcare de genuflexie, reacția dinamică (R_d) va fi egală cu greutatea statică a corpului minus forța de inerție (F_i), deoarece accelerația se îndreaptă spre baza de sprijin:

$$R_d = G_s - F_i$$

Forța de frecare

Într-o serie de exerciții fizice (schi, patinaj etc.), corpul alunecă pe suprafața de sprijin, ceea ce atrage apariția forței de frecare (F), care este proporțională cu greutatea corpului (G) și coeficientul de frecare (K):

$$F = G \times K$$

Coeficientul de frecare (K) este variabil, în funcție de caracteristicile de alunecare ale suprafețelor aflate în contact. Astfel, pentru schiurile care nu sînt unse cu ceară și care alunecă pe zăpadă $K = 0{,}06$, dar pentru cele unse cu ceară, $K = 0{,}02$, deci este mult micșorat.

Rezistențele exterioare diverse

Sînt reprezentate de toate obiectele asupra cărora intervine corpul omenesc (unelte de lucru, haltere, aparate, greutăți de transportat, obiecte care se aruncă etc.) și acționează asupra corpului din direcțiile cele mai variate.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Toate forțele exterioare care intervin în executarea mișcărilor trebuie învinse de forțe interioare. Acestea trebuie să fie egale sau superioare ca intensitate și să acționeze în direcție identică, dar în sens invers cu forțele exterioare *(legea repartizării forțelor)*.

Influența forțelor exterioare în practica schiului

Un exemplu demonstrativ al importantului rol pe care forțele exterioare îl au în realizarea exercițiilor fizice este dat de practica schiului. Viteza de coborîre a schiorului este dependentă de următoarele forțe exterioare: înclinația pantei; impulsurile verticale în trecerea denivelărilor de teren; rezistența zăpezii și rezistența aerului.

Înclinația pantei. Condițiile specifice practicării schiului fac ca forța exterioară a reacției suprafeței de sprijin să capete caracteristici aparte, legate de înclinația pantei de alunecare. În aceste condiții, forța gravitațională de atracție asupra greutății corpului (G) se descompune conform paralelogramului forțelor în componenta de alunecare (A), paralelă cu înclinația pantei (alfa) și în componenta presiunii care acționează perpendicular asupra solului (P) (fig. 76).

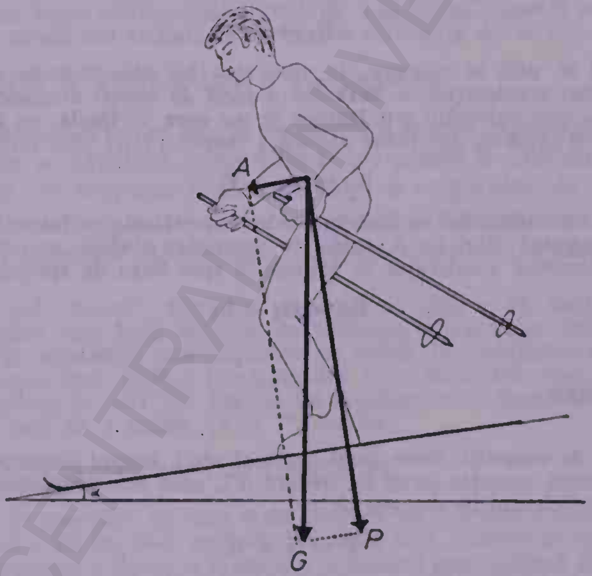


Fig. 76 — Descompunerea forțelor gravitaționale (*G*) în forțe de alunecare (*A*) și forțe de presiune (*P*).

Mărimea acestor două forțe poate fi calculată din formulele:

$$A = G \sin \text{alfa}$$
$$P = G \cos \text{alfa}$$

Componenta de alunecare (A) crește pe măsură ce înclinația pantei (alfa) este mai mare, dar componenta presiunii (P) scade relativ puțin la un schior cu o greutate (G) de 70 kg; mărimea celor două componente este redată în tabelul XVI.

Deci, în timp ce componenta de alunecare (A) crește cu aproape de trei ori, componenta presiunii (P) scade cu mai puțin de șapte ori.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XVI

Înclinația pantei	Forța de alunecare (A)	Forța de presiune (P)
10°	70 × sin 10° = 12,16 kg	70 × cos 10° = 68,9 kg
35°	70 × sin 35° = 35 kg	70 × cos 35° = 60,62 kg

Greutatea schiorului nu are decît o importanță relativă în obținerea forței de alunecare, deoarece cu cît greutatea este mai mare, cu atît suprafața de înaintare, ca și celelalte forțe de frînare se măresc.

Impulsurile verticale în trecerea denivelărilor de teren. Schimbările de înclinație ale pantei (movile, șanțuri etc.). transformă mișcarea schiorului într-o mișcare cu traiectorie circulară, în care apar ca forțe contrare și egale, forța centrifugă și forța centripetă, ultima fiind egală cu forța de reacție a suprafeței de sprijin.

Valoarea forței centrifuge (F_c) care rezultă în trecerea denivelărilor de teren poate fi determinată din formula:

$$F_c = \frac{mV^2}{r}$$

în care m = masa corpului schiorului; V = viteza lui de deplasare (în m/sec.) și r = raza curburii denivelării (în metri). Forța centrifugă este deci proporțională cu greutatea schiorului și cu pătratul vitezei și invers proporțională cu raza curburii denivelării.

Astfel, pentru un schior cu o greutate de 70 kg, deci cu o masă $= \frac{G}{g} = \frac{70}{9,81} = 7$ kg, care coboară cu o viteză de 54 km/oră, deci cu 15 m/sec., și care trece printr-o racordare de pantă cu raza de 10 m.

$$F = \frac{7 \times 225}{10} = 157,50 \text{ kg}$$

Pentru acest motiv, la trecerea denivelărilor de teren schiorul simte o împovărare.

Rezistența zăpezii. Zăpada opune la înaintarea schiurilor o rezistență care poate fi descompusă în următoarele forțe componente: frecarea zăpezii cu suprafața de alunecare a schiurilor; deplasarea valului de zăpadă în fața curburii vîrfului schiurilor; rezistența zăpezii presată de schiuri și frecarea laterală a schiurilor și bocancilor.

Dintre aceste forțe componente, frecarea zăpezii cu suprafața de alunecare a schiurilor reprezintă aproximativ 90% din întreaga forță de rezistență a zăpezii, iar celelalte trei numai 10%

Forța de frecare a zăpezii cu suprafața de alunecare a schiurilor (F) se poate calcula din formula:

$$F = G \times \cos \text{alfa} \times K$$

în care G = greutatea schiorului, alfa = unghiul de înclinare a pantei și K = coeficientul de frecare.

Coeficientul de frecare este dependent de numeroși factori, printre care cei mai importanți sînt starea zăpezii (grosime, temperatură, umiditate, forma și vechimea cristalelor etc.), mărimea schiurilor, uniformitatea presiunii

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

exercitată asupra suprafeței de alunecare, calitatea intrinsecă a cerii și tehnicii cu care a fost întinsă, precum și viteza de alunecare.

În raport cu starea zăpezii, coeficientul de frecare poate fi considerat cel din tabelul XVII.

Tabelul XVII

Starea zăpezii	Coeficient frecare (K)
Zăpadă înghețată și tare	0,03—0,06
Zăpadă bătătorită, sfărîmicioasă	0,06—0,1
Zăpadă lucioasă, adîncă, cu crustă sfărîmicioasă	0,11—0,2

În cazul unui schior cu o greutate de 70 kg, care coboară o pantă cu o înclinație de 30°, în condițiile unui coeficient de frecare de 0,05, rezistența zăpezii va fi de:

$$R = 70 \times \cos 30 \times 0{,}05 = 60 \times 0{,}05 = 3 \text{ kg}$$

Rezistența aerului. Aerul opune la înaintare o forță de rezistență care este dependentă de: coeficientul aerodinamic al corpului schiorului (K); suprafața cea mai mare a secțiunii frontale a corpului schiorului (S); densitatea aerului măsurată în $kg/s^2/m^4$ (d) și viteza de alunecare (V).

Coeficientul aerodinamic al corpului schiorului (K) rezultă din forma profilului acestuia, deci din forma secțiunii lui în planul sagital. Poziția tipică de coborîre cu șoldurile, genunchii și gleznele flectate, cu trunchiul aplecat înainte, spatele rotunjit, membrele superioare flectate înaintea pieptului și cu mîinile la nivelul bărbiei fac ca schiorul să capete o formă compactă și ovoidă favorabilă înaintării. Îmbrăcămintea trebuie să fie și ea corespunzătoare, cît mai netedă și cît mai lipită de corp.

Coeficientul aerodinamic variază cu poziția schiorului (tabelul XVIII).

Tabelul XVIII

Poziția	Coeficient aerodinamic (*K*)
Poziția înaltă	0,75—0,80
Poziția joasă	0,65—0,70
Poziția de căutare a vitezei (a patinatorului)	0,55—0,65

Suprafața cea mai mare a secțiunii frontale a corpului schiorului (S) diferă și ea după poziția adoptată. Pentru un schior de 1,70 m înălțime și 70 kg greutate, ea poate să varieze conform tabelului XIX.

Tabelul XIX

Poziția	Suprafața pe o secțiune frontală (*S*)
Poziția înaltă	0,50—0,60 m^2
Poziția intermediară	0,40 m^2
Poziția de viteză normală (a patinatorului)	0,30 m^2
Poziția de viteză aerodinamică	0,27 m^2
Poziția ghemuit la maximum	0,21 m^2

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Densitatea de masă a aerului (d) depinde de presiune și de temperatura lui, variind deci cu altitudinea și condițiile climatice. Pentru o altitudine între 1 000 și 2 000 m, se poate considera că are o valoare între 0,12 și 0,10 $kg\,s^2/m^4$.

Plecîndu-se de la acești factori, la care se adaugă și viteza de alunecare, rezistența aerului (*R*) poate fi calculată din următoarea formulă:

$$R = K.S. \frac{d \cdot V^2}{2}$$

Calculele efectuate cu ajutorul acestei formule au stabilit ca valori ale rezistenței aerului pe cele redate în tabelul XX.

Tabelul XX

Viteza	Rezistența aerului (R) în pozițiile:		
	Înaltă	Intermediară	De căutare a vitezei
18 km/oră	1,500 kg	1,200 kg	0,900 kg
36 km/oră	6,750 kg	5,400 kg	4,050 kg
72 km/oră	23,250 kg	18,600 kg	13,950 kg
90 km/oră	36,700 kg	29,300 kg	22 kg
120 km/oră	65 kg	52 kg	39 kg

La începutul alunecării pe pantă, datorită vitezei reduse de înaintare, rezistența aerului este neînsemnată. Continuarea alunecării face ca accelerația (g) să crească și ca o consecință — proporțional cu pătratul vitezei — crește și rezistența aerului la înaintare. De la un anumit moment, datorită creșterii rezistenței aerului, accelerația începe să scadă și ajunge pînă la zero, înaintarea schiorului devenind uniformă. Ecuația mișcării va fi:

$$A = P = R$$

în care A = forța de alunecare, P = forța de presiune asupra solului, iar R = rezistența aerului.

Înlocuind pe A și P cu valorile lor (prezentate la rolul înclinației pantei) se obține:

$$G \cdot \sin \text{alfa} = G \cdot \cos \text{alfa} = K.S. \frac{d.\ V^2}{2}$$

din care se poate deduce formula pentru determinarea vitezei maxime de alunecare a schiorului pe o anumită pantă:

$$V\,\text{max.} = \sqrt{\frac{2(G.\sin \text{alfa} - G.\cos \text{alfa})}{K.d.s.}}$$

Cum pantele prezintă însă numeroase variații de înclinație, pentru a fi posibil calculul vitezei maxime posibile se va considera că ele prezintă o înclinație medie și constantă. Pentru aceasta se vor lua în considerație lungimea pantei și diferența de nivel, raportîndu-se procentual ultima la prima. Astfel, pentru panta Pîrtia Lupului din Poiana Brașov, care măsoară aproximativ 3 000 m lungime și prezintă o diferență de nivel de 750 m, diferența de nivel reprezintă 25% din lungimea pîrtiei. În aceste condiții, viteza maximă posibilă este de 100 km/oră, ceea ce, teoretic, ar permite unui schior excepțional să o parcurgă în 1′49″.

Influența forțelor exterioare în practica aviației

Un alt exemplu și mai demonstrativ al efectelor forțelor exterioare asupra corpului omenesc în mișcare este dat de practica aviației, mai ales cu avioanele cu reacție. Ne vom referi numai la trei aspecte mai importante:

a) modificarea ritmului biologic;
b) scăderea presiunii atmosferice;
c) intervenția forțelor de accelerație.

Modificarea ritmului biologic. În decursul activității obișnuite pe sol, organismul omenesc se adaptează unui anumit ritm legat de succesiunile regulate dintre zi și noapte. Zborurile pe distanțe lungi atrag o tulburare mai mult sau mai puțin gravă a acestui ritm.

Durata de somn a personalului navigant se modifică substanțial în cursul unui zbor intercontinental. La ducere se ajunge la perioade de somn de 34% din durata normală de somn din țara de baștină, iar la înapoiere se doarme numai 28% în prima noapte, 27% în a doua noapte și 25% în a treia noapte. Pentru aceste motive, 20% din personalul navigant folosesc somnifere sau deconectante, 15% ajung să prezinte tulburări dispeptice, 9% diaree și 29% constipație (J. Lavernhe, 1970).

Apar, de asemenea, și alte tulburări vegetative, cum ar fi: modificarea temperaturii rectale, a ritmului cardiac, a ritmului respirator și a sudației palmare. Normalizarea acestora se realizează după un număr oarecare de zile, în raport cu direcția în care s-a efectuat zborul. După un zbor de la est spre vest, în care ziua se lungește cu 10 ore, revenirea la normal a temperaturii rectale, a ritmului cardiac și a ritmului respirator durează 4 zile, iar revenirea la normal a sudației palmare durează aproximativ 8 zile. După un zbor de la vest la est, în care ziua se scurtează cu șapte ore, tulburările sînt mai accentuate, temperatura rectală revine la normal după 4—6 zile, iar ritmul cardiac după 6—8 zile.

În zborurile de la nord spre sud sau invers, aceste tulburări nu sînt atît de accentuate și atunci cînd apar nu se datoresc nerespectării timpului biologic, ci schimbărilor bruște de zone climatice.

Toate aceste modificări impun deci, pentru securitatea zborului, perioade de repaus obligatoriu.

L. E. Buley (1970) a propus o interesantă formulă pentru stabilirea duratei de repaus obligatoriu. Ziua fiind împărțită în zecimi (R.P.), formula ține cont de suma orelor de zbor (t), numărul zonelor de timp depășite (Z), coeficientul orei de plecare (Kab) și coeficientul orei de sosire (Kan). Coeficientul orei de plecare (Kab) și a celei de sosire (Kan) se consideră a fi cel redat în tabelul XXI.

Tabelul XXI

Ora de plecare (timp local)	Ora de sosire	Kab	Kan
08,00	—11,59	0	4
12,00	—17,59	1	2
18,00	—21,59	3	0
22,00	—00,59	4	1
- 01,00	—07,59	3	3

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Formula propusă de Buley este următoarea:

$$RP = \frac{t}{2} + (Z - 4) + Kab + Kan$$

Conform acestei formule, un pasager care pleacă din Europa Centrală către S.U.A. la orele 14,00 ora Europei Centrale (Kab—1) și aterizează în S.U.A. la orele 21,00 ora locală (Kan—0), după 12 ore de zbor ($t = 12$) și după ce a depășit două zone de timp ($Z = 2$) are nevoie de următorul timp de odihnă, pentru a-și reveni la normal:

$$RP = \frac{12}{6} + (2-4) + 1 + 0 = 2 + 0{,}50 + 1 + 0 = 3{,}50$$

Deci are nevoie de aproximativ 5/10 părți de somn din zi, adică de 12 ore. Cu atît mai mult personalul navigant, de care depinde securitatea zborului, trebuie să respecte această indicație.

Scăderea presiunii atmosferice. Odată cu înălțimea scade, după cum se știe, și presiunea atmosferică. Față de presiunea inițială, la 5 000 m înălțime ea scade la jumătate, la 10 500 m la un sfert și la 15 000 m la a zecea parte. În schimb, presiunea gazelor intracavitare ale organismului crește în raport invers, ceea ce atrage o serie de tulburări. Destinderea gazelor stomacale și intestinale atrage dureri abdominale, ce pot să ducă pînă la colaps. Cum destinderea se realizează în special proximal, funcția respiratorie și cea cardiovasculară vor fi și ele tulburate (sindromul complex gastrocardiac). De aceea, înainte de zbor este contraindicată ingerarea de alimente care produc gaze și de băuturi ce conțin acid carbonic.

La bolnavii care suferă de rinite are loc o destindere a gazelor din trompa lui Eustache, caracterizată prin dureri puternice în urechea mijlocie și uneori soldate chiar cu ruperea trompei. Și la cariile tratate incorect, unde s-au păstrat resturi de aer, pot să apară dureri atroce (aerodontalgia).

La înălțimi de peste 7 000 m, sîngele și umorile corpului încep să-și piardă gazele (O_2 și N), care apar sub formă de bule în interiorul organelor interne. Bulele de oxigen se resorb rapid, dar cele de N se mențin și determină, în special în vecinătatea articulațiilor, embolii gazoase. Apariția emboliilor gazoase atrage tulburări grave, pierderea cunoștinței, paralizii (cînd emboliile au loc în substanța cerebrală sau a măduvei spinării) și chiar moartea (fig. 77).

Intervenția forțelor de accelerație. Mai ales în timpul zborurilor curbe, al figurilor artistice și al redresărilor din picaj, asupra avionului și a corpului omenesc intervin importante forțe de accelerație pozitive sau negative (g-forțe), care pot să acționeze fie liniar, fie radial, fie unghiular (fig. 78). Timpul de acțiune a acestor forțe variază între 3—10 sec. și efectele lor sînt legate de intensitatea, natura și direcția forțelor. Cu cît timpul de acțiune este mai scurt, cu atît organismul tolerează mai bine forțele de accelerație.

Volumul, greutatea și poziția corpului aviatorului au un rol important. Astfel, în poziția stînd, g-forța acționează mai puternic decît în poziția șezînd (fig. 79).

Direcția de acțiune influențază diferit. Cînd avionul descrie o curbă cu concavitatea în sus (fig. 79 a, b și c) se realizează o g-forță pozitivă pe direcția cap-picioare. La începutul curbei, sîngele se îndreaptă spre picioare; la mijlocul ei, insuficiența circulației cerebrale este manifestă, iar la sfîrșitul curbei se instalează anemia cerebrală.

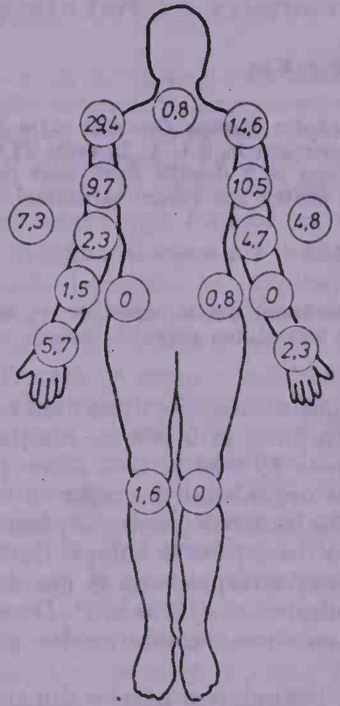

0,8
29,4
14,6
9,7
10,5
7,3
2,3
4,7
4,8
1,5
0
0,8
0
5,7
2,3
1,6
0

Fig. 77 — Localizarea procentuală a emboliilor gazoase datorită eliberării de azot la 12 000 m înălțime (Becker-Freysang, modificată de S. Krefft).

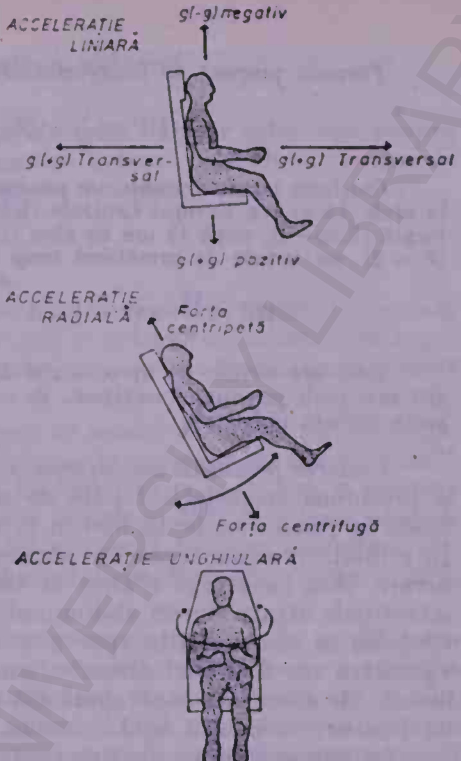

ACCELERAȚIE LINIARĂ
g(-g) negativ
g(+g) Transversal
g(+g) Transversal
g(+g) pozitiv
ACCELERAȚIE RADIALĂ
Forța centripetă
Forța centrifugă
ACCELERAȚIE UNGHIULARĂ

Fig. 78 — Natura și direcția g-forțelor care acționează asupra corpului omenesc în timpul zborului.

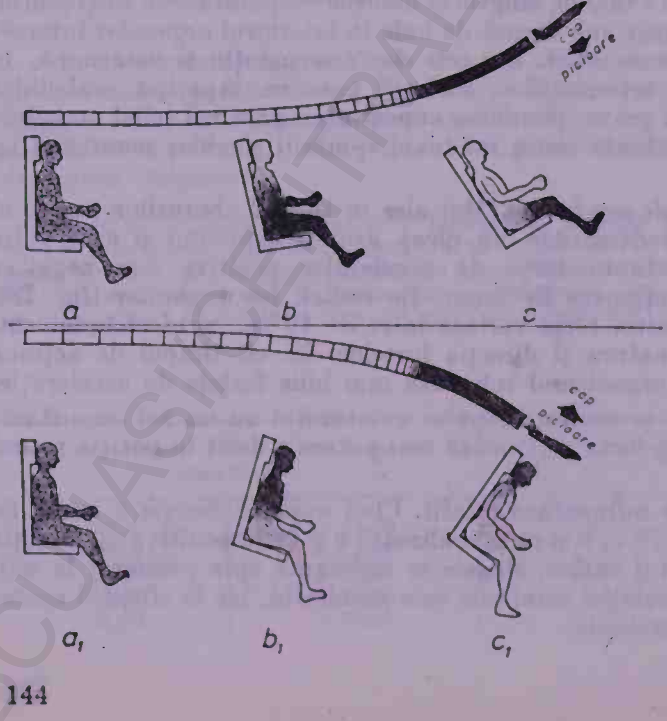

cap
picioare
a
b
c
cap
picioare
a_1
b_1
c_1

Fig. 79 — Efectele g-forțelor pozitive (a, b, c) și a g-forțelor negative (a_1, b_1, c_1).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cînd avionul descrie o curbă cu concavitatea în jos (fig. 79 a_1, b_1 şi c_1) se realizează o g-forţă negativă pe direcţia picioare-cap. La începutul curbei sîngele începe să se îndrepte spre cap şi la sfîrşitul curbei presiunea sanguină intracraniană atinge maximum.

Din tabelul XXII rezultă efectele pe care g-forţele de diferite tipuri le au asupra organismului zburătorului în raport cu intensitatea de acţiune a acestei forţe (S. Krefft, 1974).

Tabelul XXII

Intensitatea	g-forţă pozitivă	g-forţă negativă	g-forţă antero-posterioară
1 g	Fără acţiune	Uşoară presiune intracraniană	Fără acţiune
2 g	Îngreunare. Apăsare pe scaun	Presiune intracraniană şi intraoculară	
3 g	Ţintuire pe scaun Greutate în mişcarea braţelor		
3—4 kg	Accentuarea îngreunării membrelor Tulburări de vedere Întunecarea vederii („grey out“) Limitarea văzului periferic	Cefalee persistentă Senzaţie de îngreunare Pierderea controlului Tulburări de vedere, vede roşu („Red out“) Pierderea cunoştinţei	
4—5 g	Pierderea vederii („black out“) Pierderea controlului		
5—6 g	Acumulare de sînge în membrele inferioare		
7 g	Crampe în pulpe Paloarea obrajilor		
6—8 g	Pierderea cunoştinţei		Respiraţie dificilă
8—12 g			Respiraţie şi mai dificilă Apăsare pe piept

Din acest tabel rezultă modul progresiv în care activează g-forţele, precum şi faptul că g-forţa antero-posterioară (care activează pe direcţia piept-spate) este cel mai uşor de suportat de organism, putînd să ajungă pînă la valori de 17 g, fără să determine tulburări grave. De aceea, astronauţii la plecarea rachetelor, se aşază în poziţia pe spate culcat.

Bibliografie

BACIU CL. — De ce „papillon“ şi nu „brasse“? (prelucrare după Marcel Benjean), *Gazeta sporturilor, Bucureşti*, 1937.
BULEY L. E., SPELINA J. — Physiological and psychological factors in „the dark night takeoff accident“, *Aerospace Med.*, 1970, 41, 553.
LAVERNHE J. — Wirkungen den Zeitverschiebung in der Lufthart auf das Flügpersonal, *Münch. Med. Wschr.*, 1970, *112*, 1, 746.
KREFFT S. — Sicherheit beim Fliegen aus flug-medizinischer Sicht, Folia traumatologica Geigy, Bâle, 1974.
TEODORESCU V. — Curs de schi, Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

Deprinderile motorii complexe

Interacţiunea forţelor interioare proprii organismului animal cu forţele exterioare ale mediului în care organismul se deplasează are ca rezultat formarea deprinderilor motorii complexe. Deşi la baza lor stau actele reflexe catenare transformate în acţiuni biomecanice, aşa cum, pe bună dreptate, remarcă A.D. Novikov, mişcările locomotorii „nu sînt simple deplasări mecanice ale segmentelor în spaţiu, ci presupun o acţiune efectuată cu un anumit scop, omul apărînd astfel ca o personalitate conştientă".

Deprinderile motorii complexe sînt rezultatul unor lungi procese de însuşire şi perfecţionare, care duc la dezvoltarea calităţilor biomotrice native ale organismului.

Însuşirea şi perfecţionarea deprinderilor motorii

Încă din viaţa intrauterină fătul dispune de reflexe absolute de mişcare. După naştere, nou-născutul realizează, în continuare, o serie de mişcări dezordonate, bazate tot pe reflexe absolute. În primele săptămîni de viaţă, nou-născutul prezintă chiar o formă de „mers automatic primar" şi dacă este susţinut de axile, execută o serie de mişcări alternative cu membrele inferioare. Dar copilul în primele luni ale vieţii se află într-o stare de astazie, caracterizată prin absenţa echilibrului în poziţia ortostatică (A. Thomas, 1944; M. Minkovski, 1955).

Excitaţiile externe (prezenţa părinţilor, sunetele, culorile, mişcarea, exemplul celor din jur etc.) fac ca treptat copilul să înceapă să se tirască, să meargă de-a buşilea, să se ridice în picioare şi să facă primii paşi. În primii ani copilul merge avînd o bază mare de susţinere şi se leagănă pentru a-şi menţine echilibrul, imitînd mersul antropoidelor. Abia către vîrsta de 3—5 ani, mersul copilului începe să semene cu cel al adultului. Astfel, copilul începe să-şi formeze reflexele condiţionate catenare necesare menţinerii poziţiei ortostatice şi perfecţionării mersului. Aceasta confirmă principiul că evoluţia ontogenetică a locomoţiei repetă evoluţia ei filogenetică.

Posibilităţile copilului de a se susţine şi de a merge au permis lui G. Tardieu şi C. Monfrais (1956) să stabilească etapele funcţionale ale deprinderii mersului (tabelul XXIII).

Tabelul XXIII

48 săptămîni	Copilul apucat de amîndouă mîinile îşi menţine echilibrul şi avansează fără să fie tras înainte
52 săptămîni	Copilul umblă dacă este ţinut de o mînă
15 luni	Copilul face cîţiva paşi singur, porneşte şi se opreşte fără ajutor
18 luni	Nu mai cade decît rar
5—7 ani	Mersul normal

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Posibilitatea apariţiei şi perfecţionării nu numai a mersului, ci şi a unui număr nelimitat de noi deprinderi motorii şi a transformării lor în direcţiile voite se bazează pe proprietatea specială a scoarţei emisferelor cerebrale denumită de I.P. Pavlov *plasticitate.*

Realizarea înlănţuirii reflexelor cu scopul formării reflexelor catenare care stau la baza deprinderilor motorii este posibilă, datorită semnalizărilor continui pe care le primeşte scoarţa de la proprioceptorii din muşchi, tendoane şi articulaţii, de la alte organe interne, de la sensibilitatea tactilă (prin jocul de presiuni exercitat asupra exteroceptorilor), de la impresiile vizuale (prin urmărirea deplasării în raport cu obiectele înconjurătoare) şi de la simţul orientării în spaţiu (prin intervenţia canalelor semicirculare). Toate aceste semnalizări se adună în zona motorie corticală, care deţine capacitatea de a percepe, a analiza şi sintetiza excitaţiile kinestezice venite din organele aparatului locomotor. Aceasta este, de fapt, baza procesului de coordonare prin care Sadcikov înţelege „totalitatea proceselor care permit sistemului nervos central să dirijeze în mod continuu şi permanent mişcările“.

A.N. Krestovnikov afirmă, în linii mari, că formarea unei deprinderi motrice trece prin patru faze:

1) În prima fază, scoarţa se găseşte într-o *stare de excitabilitate*, care interesează centrii tuturor grupelor musculare, nu numai ai celor care urmează să intre în acţiune. Acest fapt explică mişcările necoordonate ale începătorului.

2) În a doua fază, prin ciocnirea proceselor de excitaţie şi de inhibiţie are loc aşa-numitul *proces de diferenţiere*, în care predomină unul dintre aceste două procese. În timpul mişcărilor, organismul caută de la început să transforme sistemul său cu mai multe grupe — lanţul de inele Farfel — într-unul mai dirijat (de obicei prin blocarea unor segmente), ceea ce duce la o executare rigidă şi stîngace.

3) În a treia fază, faza de concentrare, procesele de excitaţie şi de frînare se restrîng, se delimitează şi se sistematizează. Prin repetarea exerciţiilor se bătătoresc căile senzitivomotorii, mişcarea devine uşoară, rapidă şi precisă, dispărînd mişcările inutile. Corpul nu mai este sub stăpînirea forţelor externe, ci începe să le utilizeze cu profit pentru executarea diferitelor mişcări ale segmentelor lui, consolidîndu-se astfel o structură şi un ritm specifice mişcării.

4) În ultima fază, dezvoltarea ulterioară a deprinderii motrice se caracterizează prin perfecţionarea controlului pe care îl exercită simţul kinestezic şi celelalte elemente ale sensibilităţii. Însuşirea detaliilor mişcării duce la apariţia *stereotipului dinamic* în scoarţa cerebrală, adică a unor relaţii funcţionale complexe, în care procesele de excitaţie şi de frînare alternează în anumite porţiuni senzoriale, determinînd starea de excitaţie şi fînare a anumitor zone motrice.

Omul ajunge astfel să se integreze total în mediul în care se mişcă şi să considere materialele cu care lucrează drept prelungiri ale membrelor lui. Săritorul cu prăjina va face corp comun cu prăjina, iar aruncătorul va face corp comun cu suliţa, discul, ciocanul sau greutatea.

Cunoscuta expresie atletică de a „simţi“ suliţa, ciocanul, discul sau greutatea, ca şi expresia înotătorului care afirmă că „simte cum alunecă prin apă“ se explică prin atingerea acestui înalt grad al dezvoltării deprinderii motrice.

Exact la polul opus se află, din acest punct de vedere, deficientul locomotor, care datorită unei perioade lungi de imobilizare, cînd doreşte să reia mişcarea, constată că nu o mai poate realiza, afirmînd că „a uitat“ să o mai execute. Controlul simţului kinestezic a fost pierdut, iar stereotipul dinamic cortical s-a şters.

Deprinderea motrice rezultă deci din formarea lanţului de reflexe condiţionate catenare. Pentru ca aceasta să fie posibilă, este absolută nevoie ca emisferele cerebrale să fie în stare de activitate. Experienţele făcute de Pavlov şi elevii acestuia au arătat că formarea noilor legături, punerea în circuit şi stabilirea unor căi nervoase noi sînt posibile numai la un animal în stare de veghe. Dacă animalul de experienţă este mai mult sau mai puţin somnoros, formarea reflexului se prelungeşte foarte mult şi este îngreuiată sau devine absolut imposibilă. De aceea, sportivul care vrea să-şi perfecţioneze un exerciţiu sau bolnavul care vrea să-şi recupereze o funcţie pierdută trebuie să contribuie activ la toate exerciţiile şi să execute fiecare mişcare, controlîndu-se permanent.

Conexiunile temporare se întăresc prin repetarea exerciţiilor, dialectica obişnuinţei constînd în aceea că acolo unde este dezvoltare, fiecare viitoare mişcare este mai bună decît cea precedentă. Un aruncător cu discul execută cu fiecare aruncare, aparent, acelaşi număr de mişcări. În realitate, de fiecare dată situaţia este alta şi eforturile diferă. Inerţia, oboseala, sudoarea din palme, gropile făcute în zgura din cerc, toate obligă la o acomodare şi o coordonare cu totul diferită de la o aruncare la alta. La fel şi un deficient locomotor, care îşi efectuează programul de recuperare. El execută, practic, aceleaşi exerciţii, dar este pus să le execute în diferite situaţii (liber de acţiunea gravitaţiei, contra forţei gravitaţionale, cu rezistenţă, în apă etc.).

Pe măsura formării deprinderii motrice se lărgeşte şi numărul variantelor mişcării. În activitatea sportivă, *însuşirea unui stil nu este decît repetarea a zeci şi sute de diferite variante ale aceleiaşi mişcări sau, altfel spus, este imprimarea de o manieră personală a tehnicii, prin repetarea îndelungată şi în situaţiile cele mai diferite a aceluiaşi exerciţiu, în totalitate sau fragmentat.*

La început, în faza de excitaţie mărită şi în faza de diferenţiere, greşelile trebuie înlăturate sistematic. Apoi se însuşeşte o deprindere motrică ce respectă din ce în ce mai mult o tehnică avantajoasă individului şi calităţilor sale morfofuncţionale. La sfîrşit se caută să se creeze condiţii speciale diferite (materiale, echipamente diverse, lumină variată, temperatură diferită etc.). Astfel, variantele mişcării se înmulţesc, iar deprinderea se întăreşte, rezultatul final fiind pentru sportiv desăvîrşirea stilului, iar pentru deficientul locomotor, recuperarea funcţionlă.

Calităţile biomotrice

Însuşirea şi perfecţionarea deprinderilor motrice atrag şi dezvoltarea unor însuşiri native ale organismului, cunoscute sub denumirea de *calităţi biomotrice* (calităţi fizice, calităţi psihofizice, calităţi atletice etc.).

Calităţile biomotrice reprezintă aspectele esenţiale de manifestare ale actului motric ce se desfăşoară în timp şi spaţiu. Recunoaştem existenţa a şase calităţi biomotrice principale şi anume: viteza (V), îndemînarea (I), forţa (F), rezistenţa (R), detenta (D) şi supleţea (S). Recunoaşterea izolată a acestor calităţi este convenţională, deoarece o anume calitate se poate doar reflecta mai pregnant în cadrul contextului complex al mişcării, care se desfăşoară pe baza tuturor celor şase calităţi. O calitate nu poate acţiona izolat, în afara celorlalte, izolarea lor fiind arbitrară şi avînd un scop pur didactic de studiu, legat de necesităţile practice ale metodologiei exerciţiilor fizice.

Factorii de bază ai calităţilor pot fi împărţiţi în cinci mari categorii: 1) factori structurali anatomici; 2) factori fiziobiochimici; 3) factori biomecanici; 4) factori tehnici şi 5) factori psihici.

Prezența acestor factori de bază este obligatorie în cadrul fiecăreia dintre calități. Ceea ce deosebește calitățile este rolul mai mult sau mai puțin important pe care îl au acești factori, deci ierarhizarea valorilor contribuției lor.

1. *Factorii structurali anatomici:*

a) integritatea organică a sistemelor și aparatelor care întrețin viața organovegetativă a organismului;
b) integritatea măcar parțială a sistemului nervos somatic și a arcurilor nervoase somatice;
c) integritatea măcar parțială a lanțurilor osteomusculoarticulare.

2. *Factorii fiziobiochimici:*

a) integritatea funcțională a sistemelor și aparatelor organismului;
b) viteza de reacție (în general) și ecuația personală (în particular).

3. *Factorii biomecanici:*

a) poziția economică a centrului de greutate a corpului și a centrelor de greutate ale fiecărui segment în parte;
b) folosirea la maximum a forțelor exterioare (gravitație, inerție etc.).

4. *Factori tehnici*

În raport cu specificul individual al factorilor anatomici, fiziobiochimici și biomecanici, calitățile biomotrice sînt dependente și de nivelul de însușire a tehnicii exercițiului în care ele se manifestă. O tehnică corectă ușurează manifestarea calităților, iar una incorectă o îngreuiază.

5. *Factori psihici*

Calitățile biomotrice sînt legate de anumite tipuri de comportament psihic. Se poate vorbi de o psihologie legată de anumite grupe de exerciții fizice și de o serie de caracteristici psihice ale diferiților sportivi, pe ramuri de sport.

Viteza (V) este calitatea biomotrică ce permite desfășurarea mișcării în spațiu într-un minimum de timp. Se prezintă sub trei forme esențiale: viteza de reacție, viteza de execuție și viteza de repetiție.

Viteza de reacție, care stă de altfel și la baza celorlalte două forme esențiale ale vitezei, se referă la timpul în care o impresie periferică este recepționată, transmisă și urmată de o reacție motorie *(viteza perioadei latente a mișcării).* Timpul de reacție variază de la individ la individ, prezentînd o *ecuație personală* și de la analizor la analizor, prezentînd și o *ecuație specifică.* Astfel, la persoanele neantrenate viteza de reacție la semnalele vizuale este de 0,20—0,35 sec., iar la cele antrenate coboară la 0,15—0,20 sec. De asemenea, la persoanele neantrenate viteza de reacție la semnalele sonore (pocnetul pistolului la start) este de 0,17—0,27 sec., iar la cele antrenate poate coborî pînă la 0,05—0,07 sec.

Lanțurile musculare prezintă viteze de reacție diferite. Astfel, lanțurile musculare care asigură menținerea pozițiilor prezintă o viteză de reacție mai mică decît cele care realizează mișcările (A.K. Korobzov și S.A. Kitum).

Viteza de execuție și de repetiție se referă la timpul în care se efectuează o mișcare voluntară. Viteza de execuție este viteza unei mișcări separate și se manifestă în activitatea sportivă sub forma *vitezei de explozie* (box, aruncări, start, tenis, ultima fază a detentei etc.). și a *vitezei de interceptare* (în jocurile sportive).

Viteza de repetiție se referă la frecvența unei aceleiași mișcări în unitatea de timp. În probele atletice de sprint și în ciclism, frecvența maximă de execuție a pașilor ajunge la cinci repetări pe secundă. În aceste condiții de frecvență maximă, mușchii intervin numai în zonele externe ale amplitudinilor de mișcare și timpul lor de acțiune devine foarte scurt, astfel că ei nu reușesc să se scurteze evident, regimul de lucru apropiindu-se de un regim izometric.

Factorii morfofuncționali cei mai importanți pe care se bazează calitatea viteză sînt receptorii, releele nervoase senzitive, analizorii, releele nervoase motorii, lungimea fibrelor musculare și lungimea brațelor de forță ale pîrghiilor osoase.

Din punct de vedere biochimic viteza este dependentă de concentrația de acid adenozintrifosforic în mușchi (ATP) și de rapiditatea reacțiilor de disociere și de resinteză ale acestuia. Timpul scurt de desfășurare a probelor de viteză impune resinteza ATP-ului aproape exclusiv (90%) pe seama mecanismelor anaerobe, ceea ce duce la apariția datoriei de oxigen.

Capacitatea de efort a inimii și a plămînilor, ca și metabolismul general nu joacă un rol deosebit în cursele sub 60 m, dar intervin progresiv pe măsură ce se mărește distanța de alergare în regimul maximal de efort, de la 100 m la 600 m.

Îndemînarea este calitatea care permite desfășurarea mișcării într-un ritm potrivit și cu o eficiență maximă pe o anumită traiectorie voluntar sau fortuit prestabilită. Definiția propusă de A.B. Novikov consideră îndemînarea ca „aptitudinea de a stăpîni coordonarea motrică, de a o transforma și de a o comuta de la anumite acțiuni precis coordonate spre alte acțiuni, în concordanță cu cerințele mediului înconjurător, în continuă schimbare. Se bazează pe capacitatea de a reacționa eficace într-o anume situație și mediu". Mai este denumită și: precizie, adresă, abilitate, coordonare etc.

Factorii morfofuncționali cei mai importanți pe care se bazează îndemînarea sînt arcurile și actele neuromusculare. Îndemînarea apare ca urmare a dezvoltării la maximum a proceselor de coordonare neuromusculară, deci a nivelului de funcționalitate a reflexelor condiționate catenare.

Îndemînarea ajută, între altele, la economisirea consumului energetic. Cu cît actele neuromusculare se desfășoară mai corect, cu atît necesitățile metabolice vor fi mai scăzute.

Suplețea (S) este calitatea care permite desfășurarea mișcării cu maximum de amplitudine eficientă și cu minimum de consum de energie fizică și nervoasă.

Factorii morfofuncționali cei mai importanți pe care se bazează suplețea sînt, pe primul plan, elasticitatea musculară și amplitudinea articulară de mișcare și pe plan secund procesele de coordonare neuromusculare. Elasticitatea țesuturilor conjunctive este dependentă, la rîndul ei, de atmosfera generală endocrinovegetativă a organismului. De aceea, copilul este mai suplu decît adultul, fetele mai suple decît băieții, negrii mai supli decît albii.

Suplețea precede, ca moment de apariție în evoluția ontogenetică, îndemînarea, motiv pentru care nu poate fi confundată cu aceasta. Sub forma ei primitivă, suplețea se întîlnește și la mișcările fătului în timpul vieții intrauterine, mișcări care se bazează pe reflexe necondiționate, în timp ce îndemînarea se bazează pe dezvoltarea reflexelor condiționate catenare. Un trăgător la pistol-viteză poate fi îndemînatic, fără să dispună de o suplețe deosebită; în schimb, un sprinter negru poate să fie suplu, fără să dispună de o îndemînare deosebită.

Forța (F) este calitatea care permite desfășurarea mișcării cu un maximum de cantitate de energie eficientă. Ea schimbă energia de repaus în energie de mișcare și invers și modifică intensitatea energiei de mișcare în decursul acesteia. Forța exprimă mărimea încărcăturii în exercițiul fizic și se măsoară în kilogram-forță (kg f).

Forța se poate manifesta sub trei forme:

1) *forță de împingere*, cu scurtarea lungimii mușchilor ca la aruncări, haltere etc.;

2) *forță de menținere*, fără modificarea lungimii mușchilor (regim izometric);

3) *forță de cedare*, cu mărirea lungimii mușchilor, ca în faza de predetentă a săriturii.

În cadrul forței de împingere se distinge așa-numita „forță explozivă“, care poate fi definită drept capacitatea de a manifesta valori mari de forță într-o unitate de timp foarte scurtă. Relațiile dintre forță și viteză apar aici evidente. De exemplu, la smulsul unei haltere de 150 kg, care necesită o valoare maximă a forței de 200 kg, se folosesc numai 4,3 cai putere, în timp ce la aruncarea greutății de 7,257 kg la 18,19 m, care necesită o valoare maximă de forță de numai 61,3 kg, se folosesc 6,9 cai putere (S. Samosfetov).

Factorii morfofuncționali cei mai importanți pe care se bazează calitatea-forță sînt: numărul lanțurilor osteomusculoarticulare care intră în acțiune, lungimea pîrghiilor osoase și a brațelor de forță ale acestora, secțiunea transversală a maselor musculare, elasticitatea musculară și frecvența impulsurilor nervoase.

Din punct de vedere biochimic, forța contracției musculare depinde de acțiunea reciprocă a ATP-ului cu miozina. Dezvoltarea rațională a forței contribuie la dezvoltarea și a celorlalte calități și în special a vitezei, prin dezvoltarea bazelor biochimice ale acestora. Dar dezvoltarea excesivă a forței care atrage o hipertrofie musculară exagerată se face în detrimentul altor calități și, în primul rînd, al supleței.

Rezistența (R) este calitatea biomotrică ce permite desfășurarea mișcării un timp cît mai îndelungat. Se consideră efort de rezistență sau de durată efortul fizic cu o durată mai mare de trei minute, care presupune participarea a cel puțin 1/7 din totalul musculaturii scheletice și la care este angrenată în proporție de cel puțin 50% capacitatea de travaliu a aparatului cardiovascular.

Calitatea rezistență este legată, pe primul plan, de capacitatea de travaliu a aparatului cardiovascular și a aparatului respirator.

Menținerea continuității și intensității mișcării se datorește, în al doilea rînd, factorilor biochimici, care reglează procesele de homeostazie în condițiile efortului îndelungat și în al treilea rînd folosirei la maximum a forțelor exterioare (gravitația, inerția etc.), cu scopul economisirii forțelor interioare (impulsuri nervoase, contracții musculare etc.), care produc mișcarea.

Înainte se considera că tinerii de vîrstă prepubertară și pubertară nu sînt compatibili cu efortul de rezistență, afirmîndu-se că ar exista o discrepanță între creșterea organismului, în general, și dezvoltarea morfofuncțională a aparatului cardiovascular. Cercetările mai recente au demonstrat contrariul, că efortul de rezistență este chiar mai bine suportat de tineri decît de adulți, dacă intensitatea este convenabilă.

Factorul principal care limitează continuarea unui efort de o anumită intensitate este oboseala.

Formele de manifestare ale rezistenței sînt: *rezistența generală* (capacitatea organismului de a presta eforturi variate de intensitate moderată un timp mai îndelungat), *rezistența în regim maximal de viteză* (100 m — 600 m), *rezistența în regim maximal de forță* (haltere, lupte etc.), *rezistența la accelerări* (sărituri de la trambulină în apă sau cu schiurile, zborul cu avioanele de reacție sau rachete etc.), *rezistența la altitudine* etc.

Detenta (D) este calitatea biomotrică ce permite desfășurarea discontinuă a mișcărilor și constă în capacitatea de acumulare în cadrul unui act motor a unei tensiuni mari *(faza lentă pregătitoare)*, urmată de o destindere bruscă *(faza de explozie)*. În faza lentă pregătitoare, segmentele corpului se flectează, adunîndu-se în jurul centrului de greutate al corpului. În faza de explozie, segmentele se destind brusc, îndepărtîndu-se de centrul de grutate.

Factorii morfofuncționali cei mai importanți pe care se bazează detenta sînt: lungimea fibrelor musculare ale lanțului triplei extensii a membrelor inferioare, lungimea pîrghiilor osoase și a brațelor de forță ale acestora, elasticitatea musculară și forma bolții plantare (în faza de explozie), precum și capacitatea de relaxare precontracțională (în faza lentă pregătitoare).

Detenta nu poate fi considerată o calitate secundară a vitezei, o simplă variantă a vitezei de explozie, aceasta intrînd în acțiune abia în faza a doua. Prima fază, cea lentă, de pregătire, este de o importanță egală cu cea de explozie. La aceasta se adaugă „momentul critic“ al trecerii bruște de la o fază la alta. Caracteristica esențială a detentei rămîne deci structura ei discontinuă, din care rezultă însăși eficiența ei particulară. De aceea, săritorii buni nu dispun de obicei de o viteză remarcabilă, după cum nici sprinterii buni nu dispun de o detentă spectaculară.

Interdependența calităților biomotrice. Fiecare calitate biomotrică se referă la aspecte diferite ale acțiunii și este legată de predominanța anumitor factori morfofuncționali. Travaliul dinamic, care rezultă din intrarea în acțiune a tuturor factorilor morfofuncționali, se manifestă sub forma uneia dintre aceste calități, dar acestea, ca și factorii, sînt interdependente și inseparabile. Ceea ce se modifică în diferitele forme de mișcare este numai ierarhia referitoare la rolul fiecăreia dintre ele. De exemplu, într-o alergare de viteză, ordinea valorilor ar fi: V.D.S.I.F.R.; într-o alergare de fond: R.F.V.D.G.S.; într-o aruncare: F.V.D.S.I.R., iar într-o tușă la scrimă: I.V.D.S.R.F.

În ultimă instanță, interdependența calităților biomotrice nu reflectă decît interdependența factorilor morfofuncționali, care și ea, la rîndul ei, rezultă, în primul rînd, din dirijarea mecanismelor lor funcționale, de către sistemul nervos central.

Importanța interdependenței factorilor morfofuncționali se constată, de asemenea, în mod evident și dacă ținem seama de rolul compensator al factorilor. De exemplu, în viteza de alergare, o frecvență mărită poate compensa un fuleu mic, și invers. În forța de aruncare, lipsa unor pîrghii osoase lungi și a unei mari secțiuni transversale musculare poate fi compensată de o viteză de explozie mărită și invers. Săritorul va putea realiza o bună performanță fie printr-o pîrghie plantară mai favorabilă și o lungime mai mare a fibrelor musculare, fie printr-o viteză de detentă mai mare, şi invers. Şi numărul exemplelor nu se termină aici.

Dar interdependenţa factorilor morfofuncţionali se poate uşor recunoaşte şi dacă ne gîndim la structura fiecărui exerciţiu în parte: săritura este în fond o aruncare a propriului corp de pe sol, aruncarea este în bună măsură o săritură, iar alergarea constă dintr-o serie de sărituri.

Aceste fapte nu fac decît să oglindească şi mai limpede necesitatea de a privi organismul în mişcare ca un tot, ca un întreg, în care, indiferent de forma mişcării, participă toţi factorii morfofuncţionali.

Organismul omenesc în mişcare este ca o orchestră alcătuită din instrumente (factorii), dirijorul acestei impresionante orchestre fiind sistemul nervos central, iar forma ei de manifestare fiind calităţile biomotrice. Chiar dacă la un moment dat un grup de factori pot fi preponderenţi, toţi ceilalţi continuă permanent să-i susţină, pentru ca mişcarea să poată deveni într-adevăr o mişcare „armonică".

Cunoscînd aceste lucruri, ne va fi mai uşor să înţelegem însemnătatea pregătirii multilaterale. Prin pregătire multilaterală, fiecare factor ajunge să dispună de un grad oarecare de dexteritate generalizată atît prin dezvoltarea lui individuală, cît şi prin dezvoltarea simultană a unor relaţii armonice cu ceilalţi factori. Pregătirea multilaterală întăreşte factorul morfofuncţional atît pe dinăuntru, cît şi pe dinafară, interdependent. În realitate nu se dezvoltă numai un factor, ci întregul organism se transformă, pregătindu-se pentru realizarea corectă a exerciţiilor fizice.

Bibliografie

BACIU CL. — Bazele morfofuncţionale ale performanţelor atletice, *Caiet documentar de medicina culturii fizice, Bucureşti*, 1955, 2, 45—74.
BRAN E. — Calităţile psihofizice, Cursul de atletism, I.C.F., Bucureşti, 1950.
BRATU I. — Exerciţii pentru dezvoltarea forţei sau creşterea sarcinii de efort, Referat general (manuscris), 1970.
CALLAVREZO G. — Deprinderile motrice, Curs de medicină sportivă, I.M.F., Bucureşti, 1950.
CAVAGNA G.A. — Analisa della mecanica locomotoria, *Minerva med.*, 1964, *55*, 20, 736.
CURETON TH.K. JR. — Physical fitness and dinamic health, Dial Press, New York, 1965.
DENISIUK L — Metoda de apreciere a capacităţii motrice, Ed. C.N.E.F.S., Sect. documentare, vol. II, 1968, p. 7.
DRAGOMIR Z. — Dezvoltarea detentei în antrenamentul atletic, Ed. C.N.E.F.S., Bucureşti, 1958.
FARFELL V.S. — Curs asupra fiziologiei omului, Fizkultura i Sport, Moskva, 1948.
FLEISHMAN E.A. — The structure and measurement of physical fitness, Prentice-Hall, New York, 1965.
FLORESCU C., DUMITRESCU V., PREDESCU A. — Despre metodica dezvoltării calităţilor fizice, ed. I, Ed. C.N.E.F.S., Bucureşti, 1964 şi ed. a II-a revăzută, 1969.
FLORESCU C., DRAGOMIR Z., DUMITRESCU V. — Dezvoltaţi forţa şi viteza, Ed. U.C.F.S., Bucureşti, 1968.
GEORGESCU M. — Bazele anatomofiziologice ale calităţilor psihofizice, *Rev. Cultură fiz. şi Sport*, 1964, *4*, 4, 6—20.
GURBICI S. — Copiii şi rezistenţa, Ed. C.N.E.F.S., Sect. documentare, vol. IV, 1968, p. 70.
HARALAMBIE GH. — Biochimie şi sport, Ed. C.N.E.F.S., Bucureşti, 1966.
HOLLMANN V. — Aspecte medico-sportive generale privind evoluţia capacităţii de efort a copiilor şi juniorilor, Ed. C.N.E.F.S., Sect. documentare, 70, 1970, p. 43.

IONESCU N.A., NICU A., MAZILU V. — Creşterea anatomofuncţională a tinerilor corelată cu dezvoltarea calităţilor fizice, Manif. ştiinţifică nr. 2 a Centrului de cercetare în problemele tineretului, Bucureşti, 1969.
JURINOVA I. — Unele observaţii cu privire la calităţile motrice ale copiilor, C.N.E.F.S., Sect. documentare, vol. III, 1956, p. 34—39.
KIRSCH A. — Rezistenţa generală la copii şi juniori, Ed. C.N.E.F.S., Sect. documentare, Bucureşti, 1969.
KRESTOVNIKOV A.N. — Învăţătura despre activitatea nervoasă superioară şi unele probleme ale fiziologiei exerciţiilor fizice, Raport Plenara Consiliului ştiinţific al Cons. universal pentru cultură fizică şi sport, Moscova, 7 decembrie 1950.
KUZNEŢOVA I.Z. — Dezvoltarea calităţilor motrice ale elevilor, Ed. Prosvecenie, Moscova, 1967.
LUDU V. — Îndemînarea şi metodica dezvoltării ei, Ed. C.N.E. F.S., Bucureşti, 1969.
MOTILIANSKAIA E.P. şi colab. — Rezistenţa la tinerii sportivi, Ed. Cultură fizică şi sport, Moscova, 1969.
NICU A., MAZILU V., FOCŞENEANU A., WILK E. — Potenţialul biomotric al populaţiei şcolare din clasele V—VIII, Ed. C.N.E.F.S., Bucureşti, 1970.
NOVIKOV A.D. — Educaţia fizică (Capitolul: Ce este calitatea psiho-fizică), Fizkultura i sport, Leningrad, 1949.
OZOLIN N.G. — Secretul forţei şi al rezistenţei, Ed. C.N.E.F.S., Bucureşti, 1950.
OZOLIN N.G. — Educarea calităţilor morale şi de voinţă ale sportivului, Ed. U.C.F.S., Bucureşti, 1959.
THOMAS A. — Anatomical and physiological considerations in the alignement and fitting of amputation prostheses, *J. Bone J. Surg*, . 1944, *26*, 4, 645—660.
VICIU E. — Fenomenul de detentă în viaţa sportivă, Educaţia fizică, Bucureşti, 1933, 11, 5.
ZATIORSKI V.M. — Calităţile fizice ale sportivului, Izdatelstvo Fizkultura i Sport, Moscova, 1966; C.N.E.F.S., Sect. documentare, Bucureşti, 1968.

Principii generale de anatomie funcţională şi biomecanică

Anatomia funcţională şi biomecanica aparatului locomotor sînt discipline care fac parte din ştiinţele exacte. Formularea trebuie însă înţeleasă intr-un sens mai larg decît în cazul celorlalte ştiinţe, corpul omenesc, ca orice organism viu, dispunind de posibilităţi complexe de comportare biomecanică şi adaptare funcţională, posibilităţi ce nu pot fi integral interpretate matematic, Totuşi, pentru studiul anatomofuncţional şi biomecanic al diverselor mişcări sînt indispensabile unele jaloane cu aplicativitate mai largă, deci unele precizări cu caracter mai general, care pot fi ridicate, convenţional, la rangul de „principii generale". Enunţarea acestora va uşura munca celor interesaţi de analiza mişcărilor din punct de vedere anatomofuncţional şi biomecanic.

1. *Orice mişcare începe fie prin stabilizarea în poziţie favorabilă, fie prin mobilizarea centrului de greutate principal al corpului.* Exemplu: lovirea cu pumnul. Pentru a se putea realiza această mişcare, centrul de greutate se stabilizează prin intrarea în acţiune a centurii musculare a trunchiului din imediata apropiere a centrului de greutate principal al corpului.

Un alt exemplu îl constituie pornirea din ortostatism în mers. Pentru a se putea învinge inerţia statică şi pentru a putea face primul pas, centrul de greutate este mobilizat pe direcţia de deplasare. Trunchiul este aplecat înainte prin intervenția psoasului iliac și a mușchilor abdominali. Celelalte mișcări prin care se realizează mersul încep numai după ce proiecția centrului de greutate s-a deplasat înainte.

2. *Pornind de la centura musculară a centrului de greutate, acțiunea mobilizatoare a segmentelor se realizează sub forma unei pete de ulei, de la centru spre periferie.* Exemplu: din poziția stînd, ridicarea brațelor lateral. În acest caz, lanțurile musculare intră în acțiune în următoarea ordine: centura musculară a trunchiului stabilizează centrul de greutate principal; mușchii centurii scapulare stabilizează centura la trunchi și încep să o ridice; mușchii abductori ai brațului abduc brațul; mușchii extensori ai antebrațului mențin antebrațul extins; mușchii extensori ai mîinii și degetelor mențin mîna și degetele extinse; mușchii lombricali și interosoși mențin degetele apropiate; mușchiul adductor al policelui menține policele lipit de marginea radială a mîinii.

3. *Cînd membrele superioare sau inferioare acționează ca lanțuri cinematice deschise, deci cu extremitatea periferică liberă, mușchii care intră în acțiune își iau punct fix de inserție pe capetele lor centrale și acționează asupra segmentelor prin capetele lor periferice.* Exemplu: din poziția stînd, ridicarea brațelor oblic în sus. Pentru realizarea acestei mișcări, mușchii centurii scapulare își iau punct fix pe coloană și trag centura înăuntru și în sus; mușchii abductori ai brațului iau punct fix pe centura scapulară și duc brațele în abducție; mușchii extensori ai antebrațului iau punct fix pe braț și mențin antebrațul în extensie; mușchii extensori ai mîinii și ai degetelor iau punct fix pe antebraț și mențin extensia acestor ultime segmente.

4. *Cînd membrele superioare sau inferioare acționează ca lanțuri cinematice închise, deci prin extremitățile lor periferice sînt sprijinite sau fixate pe o bază oarecare de susținere, mușchii care intră în acțiune își iau punct fix pe capetele lor periferice.* Exemplu: din poziția stînd, îndoirea genunchilor. Pentru efectuarea acestui exercițiu, mușchii extensori ai piciorului pe gambă (tricepsul sural, în special) își iau punct fix pe picior, pentru a nu lăsa gamba să se prăbușească pe picior; extensorii gambei pe coapsă (cvadricepsul, în special) își iau punct fix pe gambă, pentru a nu lăsa coapsa să se prăbușească pe gambă; extensorii coapsei pe bazin (ischiogambierii, în special) își iau punct fix pe gambă, pentru a nu lăsa bazinul să se prăbușească pe coapsă.

5. *Cînd membrele acționează ca lanțuri cinematice deschise, grupele musculare agoniste se contractă izotonic și mișcarea rezultă prin apropierea capetelor musculare de inserție.* Exemplu: lovirea mingii cu piciorul. Exercițiul rezultă din următoarele mișcări concomitente: flexia coapsei pe bazin, extensia gambei pe coapsă și flexia dorsală a piciorului. Grupele musculare agoniste iau punct fix pe capetele lor centrale și se contractă izotonic, apropiindu-și capetele de inserție.

6. *Cînd membrele acționează ca lanțuri cinematice închise, grupele musculare agoniste se contractă izotonic sau izometric succesiv sau sub ambele forme.* Exemplu de contracție izotonică: din poziția atîrnat, îndoirea brațelor. Exercițiul rezultă din următoarele mișcări concomitente: flexia brațelor pe antebrațe și adducția brațelor. Grupele musculare agoniste iau punct fix pe capetele lor periferice și se contractă izotonic, apropiindu-și capetele de inserție.

Exemplu de contracţie izometrică: din poziţia atîrnat cu braţele îndoite, întinderea braţelor. Exerciţiul rezultă din următoarele mişcări concomitente: extensia braţelor pe antebraţe şi abducţia braţelor. Grupele musculare agoniste iau punct fix pe capetele lor periferice şi se contractă izometric, depărtîndu-şi capetele de inserţie.

Exemplu de contracţie succesivă: în alergarea de viteză, atacul solului cu piciorul şi apoi extensia piciorului pe gambă. În atacul solului, antepiciorul ia contact cu solul, iar tricepsul sural, contractîndu-se izometric, controlează apropierea călcîiului de sol. În faza următoare, de extensie a piciorului pe gambă, antepiciorul continuă să fie sprijinit pe sol, dar tricepsul sural se contractă izotonic, apropiindu-şi capetele de inserţie, pentru a fi posibilă extensia şi deci propulsia corpului înainte.

7. *Viteza de execuţie a mişcărilor este dependentă de raportul invers proporţional dintre intensitatea de acţiune a agoniştilor şi antagoniştilor.* Exemplu: din poziţia stînd cu braţele lateral, cu palmele în sus, îndoirea coatelor la 90° (fig. 80 a).

Pentru realizarea exerciţiului intervin ca agonişti muşchii flexori ai antebraţului pe braţ (în special brahialul anterior şi bicepsul brahial), care se contractă izotonic. Concomitent, intervin însă şi muşchii antagonişti, deci extensorii antebraţului pe braţ (în special tricepsul brahial şi anconeul), care se contractă izometric. În lipsa acţiunii antagoniştilor, mişcarea s-ar executa necoordonat şi brusc.

Pentru realizarea rapidă a exerciţiului, flexorii se contractă puternic, iar extensorii cu o intensitate mai scăzută, în timp ce pentru realizarea înceată a mişcării, flexorii se contractă mai puţin intens, iar extensorii opun o rezistenţă mai mare. Cu cît viteza de execuţie este mai mare, deci intervenţia agoniştilor este mai mare, cu atît intervenţia antagoniştilor pe parcursul amplitudinii de mişcare este mai mică.

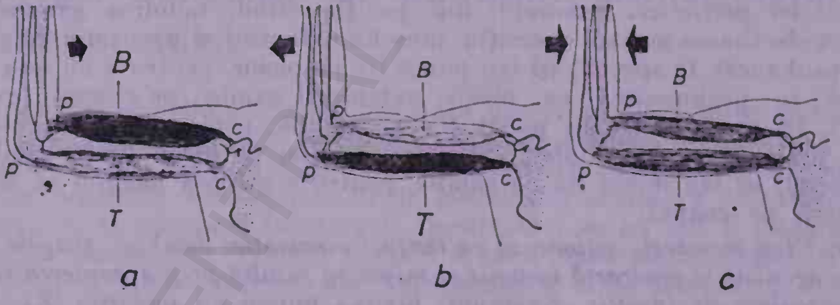


Fig. 80 — Flexiunea coatelor la 90°, din poziţia stînd, cu membrele superioare întinse lateral, cu palmele în sus.

a — agoniştii (*B*) îşi iau punctele fixe pe capetele centrale (*c*), se contractă izotonic şi acţionează asupra capetelor periferice (*p*), în timp ce antagoniştii (*T*) se contractă izometric, controlînd mişcarea; *b* — cînd se ajunge la 90°, antagoniştii (*T*) devin neutralizatori; *c* — menţinerea la verticală a antebraţului se realizează prin egalizarea intensităţii de travaliu static dintre foştii antagonişti şi foştii agonişti, ce devin împreună stabilizatori.

8. *La sfîrşitul mişcării, muşchii antagonişti se transformă în muşchi neutralizatori. Cu cît viteza de execuţie este mai mare, cu atît intervenţia antagoniştilor la sfîrşitul mişcării este mai intensă.* Exemplu: ca şi cel de la

principiul 7 (fig. 80 b). Cînd cotul ajunge la o flexie de 90°, mușchii extensori intensificîndu-și acțiunea opresc excursia antebrațului în această poziție.

9. *Menținerea poziției se realizează prin egalizarea intensității de acțiune a agoniștilor și antagoniștilor și intrarea tuturor lanțurilor musculare în condiții de travaliu static.* Exemplu: ca la principiile 7 și 8 (fig. 80 c). Antebrațul ajuns în poziția de flexie la 90° pe braț este menținut la verticală prin egalizarea intensității de acțiune a flexorilor și extensorilor antebrațului pe braț.

10. *Folosirea acțiunii forțelor exterioare (și în special a forțelor gravitaționale) inversează rolul grupelor musculare.* Exemplu: din poziția stînd, îndoirea genunchilor. Exercițiul se realizează din următoarele mișcări concomitente: flexia dorsală a gambelor pe picioare, flexia coapselor pe gambe și flexia bazinului pe coapse. Am fi ispitiți să credem că exercițiul se realizează prin intrarea în acțiune a lanțului triplei flexii a membrelor inferioare. În realitate însă, exercițiul este controlat și gradat de lanțul triplei extensii, deci de extensorii piciorului pe gambă, ai gambei pe coapsă și ai coapsei pe bazin. Toți acești mușchi se contractă izometric și nu lasă segmentele membrelor inferioare să se prăbușească unele pe celelalte sub influența forțelor gravitaționale. Deși este vorba de o mișcare de triplă flexie, agoniștii sînt deci reprezentați de grupele musculare ale lanțului triplei extensii, iar flexorii devin antagoniști.

11. *În unele situații, folosirea forțelor exterioare (și în special a forțelor gravitaționale) inversează rolul grupelor musculare numai după ce acestea au declanșat mișcarea.* Exemplu: din poziția stînd, aplecarea trunchiului înainte. Mișcarea este inițiată de mușchii abdominali și de flexorii coapsei pe bazin, care acționează ca agoniști. În această fază a exercițiului, mușchii șanțurilor vertebrale și extensorii coapsei pe bazin acționează ca antagoniști. După ce trunchiul a părăsit poziția de echilibru, tinde — sub acțiunea forțelor gravitaționale — să se prăbușească înainte. Pentru ca mișcarea să se poată executa coordonat, controlul ei este preluat de mușchii șanțurilor vertebrale și de extensorii coapsei pe bazin. Deși este vorba de o mișcare de flexie a trunchiului, după ce aceasta a fost inițiată de mușchii flexori, care s-au contractat izotonic, ea este continuată și controlată de extensori, care se contractă izometric. Un alt exemplu: din poziția stînd, aplecarea trunchiului înapoi. Mecanismul este exact invers, mișcarea fiind inițiată de extensorii care se contractă izotonic și apoi continuată de mușchii abdominali și de psoas iliaci, care se contractă izometric.

12. *În cadrul acțiunilor lanțurilor cinematice închise, pîrghiile osteoarticulare acționează, în general, ca pîrghii de sprijin, deci ca pîrghii de gradul I.* Exemplu: comportarea pîrghiei articulației cotului în poziția stînd pe mîini (vezi fig. 69).

Forța reprezentată de inserția olecraniană a tricepsului brahial se găsește în afară. Sprijinul, reprezentat de contactul dintre extremitățile articulare humerale și radiocubitale, se găsește la mijloc. Rezistența, reprezentată de proiecția centrului de greutate, cade la interior. Deci, FSR — pîrghie de gradul I.

13. *În cadrul acțiunilor lanțurilor cinematice deschise, pîrghiile osteoarticulare acționează, în general, ca pîrghii de viteză, deci ca pîrghii de gradul*

al III-lea. Exemplu: comportarea aceleiași pîrghii a articulației cotului la aruncarea greutății (vezi fig. 70).

Prin flectarea excesivă a cotului, forța, reprezentată de inserția olecraniană a tricepsului brahial, este plasată între punctul de sprijin osos humerocubitoradial și între rezistența reprezentată de greutatea de aruncat și greutatea proprie a antebrațului și mîinii. Deci, SFR — pîrghie de gradul al III-lea.

14. *Perfecționarea se atinge prin realizarea mișcărilor cu maximum de eficiență, folosindu-se la minimum forțele interioare și la maximum forțele exterioare. Astfel interpretată, perfecționarea exercițiilor fizice apare ca o formă superioară a adaptabilității organismului omenesc la mediu.* Exemplu: în alergare, pendularea înainte a gambei membrului inferior anterior. Deși mișcarea reprezintă o extensie incompletă a gambei pe coapsă, ea nu se realizează prin intrarea în contracție izotonică a mușchilor extensori, ci prin inerție (ca un pendul), deci prin folosirea unei forțe exterioare. Grupele musculare care intervin sînt reprezentate de mușchii flexori ai gambei pe coapsă, respectiv de mușchii ischiogambieri, care la sfîrșitul mișcării se contractă izometric, oprind pendularea gambei. Un alt exemplu îl constituie aruncarea mingii la handbal. Pentru ca forța cu care mingea este trasă la poartă să fie cît mai mare, este folosită și traiectoria centrului de greutate al corpului (fig. 81).

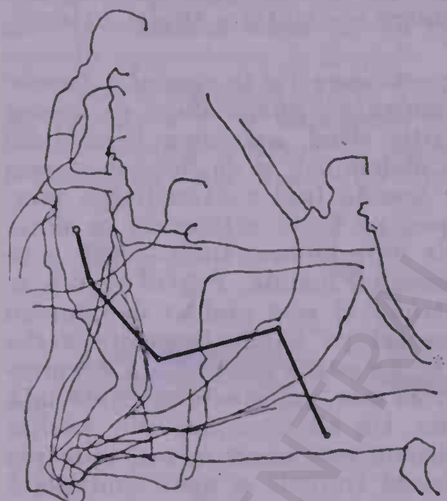


Fig. 81 — Traiectoria centrului de greutate în aruncarea mingii la poartă din plonjon, la jocul de handbal.

De asemenea, aruncarea discului sau a ciocanului. Forța exterioară folosită la maximum în aceste exerciții este forța centrifugă.

Bineînțeles că utilizarea la maximum a forțelor exterioare presupune o coroborare perfectă a acestora cu forțele motorii interioare și se bazează, în ultimă instanță, pe un grad înalt de dezvoltare a proceselor de coordonare.

Cunoscînd bine aceste „principii", orice antrenor, profesor de educație fizică, recuperator sau specialist în ergometrie, cu un oarecare bagaj de cunoștințe de anatomie funcțională și biomecanică, poate să treacă la studiul diverselor mișcări care îl interesează, în scopul perfecționării lor.

Bibliografie

BACIU CL. — Principii generale de anatomie funcțională și biomecanică, *Cult. Fiz. și Sport*, 1967, *20*, 3, 15—18.
SCHUPPE H. — Physik der Leibensübungen, Eine Grundlegung, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1941.
SCOTT G. — Analysis of human motion, Appleton Century, New York, 1942.
SPEYER B. — Roentgencinématographie 16 mm film, *J. Belge Radiol.*, 1960, *43*, 1,96—103.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul IV

CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA ÎNTOCMIRII FOII DE OBSERVAȚIE A UNUI DEFICIENT MOTOR

Examenul unui deficient motor respectă, în linii mari, normele de examinare a bolnavilor care prezintă afecțiuni ale celorlalte organe și sisteme.

Anamneza

Anamneza joacă un rol deosebit de important și adesea ea singură ne poate conduce la un diagnostic de probabilitate.

Vîrsta

Patologia aparatului locomotor recunoaște și ea o ierarhie a predominanței unor anumite afecțiuni pentru anumite perioade de vîrstă.

Nou-născuții pot prezenta astfel numeroase malformații congenitale: șanțurile și amputațiile așa-zise amniotice din boala ulcerocompresivă Ombrédanne (fig. 82), anomaliile vasculare de tipul nevilor, luxațiile congenitale, malformațiile ectromeliene rezultate din avortarea unuia sau mai multor segmente sau chiar membre supranumerare, hipertrofiile sau hipotrofiile scheletice sau globale ale membrelor — în întregime sau numai a unor segmente de membre —, tulburări în segmentare și diferențiere de tipul sinostozelor, sindactiliilor, spinei bifida etc.

Există totuși unele malformații congenitale care nu sînt evidente de la naștere. Astfel, occipitalizarea atlasului, deși congenitală, nu se constată decît cîțiva ani mai tîrziu, deoarece numai atunci atlasul se osifică, masele lui laterale se unesc între ele numai între 4 și 5 ani, iar fuziunea lui cu occipitalul se manifestă numai între 6 și 10 ani. De aceea, dacă o diformitate oarecare a gîtului s-a observat de la naștere, diagnosticul de occipitalizare a atlasului trebuie eliminat.

Traumatismele obstetricale se pot solda cu fracturile cele mai diverse, pe primul plan rămînînd însă fracturile de claviculă, femur și humerus. Diferitele manifestări ale luesului ereditar se fac, de asemenea, evidente la nou-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

nascuţi şi sugari. Din această categorie de afecţiuni sînt de reţinut periartrita osificantă şi pseudoparalizia luetică de tip Parrot, caracterizată prin impotenţa funcţională a unui membru, care apare în primele şase luni după naştere şi se datoreşte unei decolări-fracturi epifizare în cadrul osteocondritei Wegener.

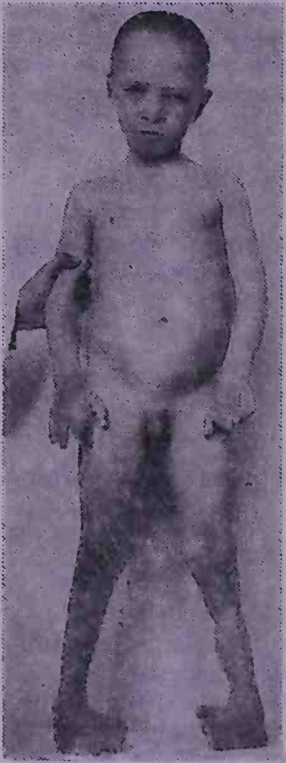


Fig. 82 — Boala amniotică Ombrédanne, cu diformităţi complexe, şanţuri şi amputaţii.

Copilăria se însoţeşte, de asemenea, de un cortegiu caracteristic de afecţiuni, cum ar fi: rahitismul, apofizitele, epifizitele şi osteocondritele, precum şi unele boli infecţioase ca poliomielita, care în forma ei paralizantă lasă sechele grave ale aparatului locomotor.

Traumatismele la această vîrstă se soldează mai rar cu fracturi, deoarece oasele sînt mai elastice, corpul mai uşor şi musculatura mai puţin dezvoltată. Cînd au loc fracturi, acestea sînt incomplete şi apar sub formă de inflexiuni sau fracturi „în lemn verde", deformări în grosime ale osului sau sub formă de fracturi-decolări epifizare. Cum nucleii osoşi de osificare apar succesiv, dezlipirea epifizei se face în acest din urmă caz fie în întregime, fie numai în parte, şi anume numai dezlipirea părţii în care au apărut nucleii osoşi. La cot, de exemplu, punctul condilian de osificare apare în al 3-lea an, punctul epitrohlean către al 4-lea şi cel trohlean către al 14-lea an. De aceea, pînă la vîrsta de 4 ani dezlipirile epifizare totale pure sînt posibile, dar mai tîrziu au loc în apropierea cartilajului de creştere, fragmentar şi juxtacartilaginos, rupînd şi porţiuni din metafiză şi devenind fracturi-decolări. Luxaţiile sînt, de asemenea, rare la copii, care beneficiază de elemente bune de susţinere articulară.

Pubertatea, etapă de creştere în care puterea de rezistenţă a organismului este diminuată, favorizează apariţia bolilor infecţioase grave, ca tuberculoza osteoarticulară şi osteomielita adolescenţilor. Pe baza examenului clinic şi radiografic, deseori este foarte greu de precizat dacă un copil suferă de osteoartrită tuberculoasă de şold sau de osteocondrită de şold, astfel încît factorul vîrstă are importanţa lui în stabilirea unui diagnostic care să încline spre o afecţiune sau alta, ţinînd seama că osteoartrita tuberculoasă apare în special la pubertate, pe cînd osteocondrita, la copiii de 7—9 ani.

Tulburările endocrine importante, caracteristice acestei vîrste, atrag o diminuare marcată a tonicităţii musculare şi capsuloligamentare şi, în consecinţă, modificări grave ale poziţiei segmentelor aparatului locomotor, cu apariţia scoliozelor, cifozelor — denumite ale adolescenţei —, picioarelor plate, *genu valgum*-ului etc.

Tinereţea şi maturitatea constituie etape de vîrstă în care traumatismele se află pe primul plan: traumatismele sportive între 18 şi 26 de ani (C. Doboșiu, Cl. Baciu, D. Tomescu), fracturile produse prin accidente de muncă sau prin accidente de circulație între 30 și 40 de ani (Koslowski), luxațiile între 30 și 65 de ani (Malgaigne).

Odată cu înaintarea în vîrstă încep să apară leziunile degenerative, de uzură, de tipul artrozelor și periartrozelor. În cadrul tulburărilor de climacteriu pot să apară și afecțiuni ale aparatului locomotor, cum ar fi artritele de genunchi, periartroza de umăr etc.

La bătrîni, scheletul își pierde o mare cantitate de săruri minerale, instalîndu-se osteoporoza senilă, care se află în raport direct proporțional cu sedentarismul.

Sexul

Are o importanță relativă în afecțiunile aparatului locomotor. Unele afecțiuni au totuși o predilecție către un sex sau altul. Băieții sînt supuși traumatismelor, iar bărbații prezintă mai des artroze profesionale. De asemenea, la bărbați, osteogeneza mai intensă, care favorizează formarea oaselor de dimensiuni mai mari decît la femei, determină apariția unor afecțiuni caracteristice. C.H.G. Price, (1958) și atrage atenția asupra relațiilor dintre diferențele de dezvoltare osoasă ale celor două sexe și apariția tumorilor osoase, dezvoltarea mai intensă constituind un factor favorizant al cancerogenezei.

Aparatul locomotor al femeii prezintă unele particularități, care favorizează apariția altor afecțiuni. Femeia prezintă o lordoză mai accentuată, distanța dintre crestele iliace și coaste este mai mare, promontoriul mai șters, excavația micului bazin mai cilindrică, oasele iliace mai joase și mai largi, iar femurele mai depărtate proximal prin micșorarea unghiului dintre gîtul anatomic și cel chirurgical. Aparatul tendinomuscular de susținere — și în special musculatura abdominală —, care urmează să compenseze aceste caracteristici structurale ale scheletului, este insuficient, trebuind să se adapteze necesităților sarcinii și travaliului. Centura pelviană s-a dezvoltat foarte mult la om datorită ortostatismului, dar această dezvoltare a intrat în conflict cu necesitățile sarcinii. Păsările de curte și cele mici nici nu au simfiză pentru a putea expulza oul, iar la focă, simfiza și celelalte articulații se relaxează foarte mult în timpul sarcinii, favorizînd expulzia produsului concepțional. În timpul nașterii, bazinul femeii prezintă și el o conformație specială, care nu mai corespunde necesităților de ortostatism.

Este știut că travaliul se execută cu atît mai normal și mai ușor, cu cît axul de angajare este mai drept și promontoriul mai sus și mai puțin proeminent. Ortostatismul a devenit însă posibil datorită lordozei, apariției promontoriului, precum și unei ușoare basculări a bazinului. În legătură cu aceasta, Stehle spune: „lordoza lombară și promontoriul constituie prețul cu care a fost obținut ortostatismul". Or, prin ortostatism, promontoriul se apropie de simfiză, îngreuind astfel travaliul; cu cît promontoriul este mai proeminent, cu atît angajarea și coborîrea fătului sînt mai îngreuiate. Aceste modificări ale bazinului feminin, care trebuie să facă față și ortostatismului și travaliului, determină adesea durerile lombosacrate. Nu trebuie neglijat faptul că femeile își mai accentuează lordoza în timpul ortostatismului prin purtarea tocurilor înalte.

Datorită modificărilor endocrine, la fete apar mai frecvent decît la băieți, picioarele plate, scolioza esențială etc. La gravide se constată osteoporoza de coloană vertebrală, herniile de disc și discartrozele, iar la femeile aflate la menopauză, artrozele sau periartrozele caracteristice vîrstei. De Séze și Maitre au atras atenția asupra durerilor pelviene posterioare, de origine lombosacrată, care apar după menopauză, dureri legate de factori complecși endocrinometabolici, mecanici și de statică (hiperlordoză).

Profesiunea și condițiile de muncă

Anamneza trebuie să aibă în vedere nu numai profesiunile prezente, ci și pe cele anterioare, precum și aplicațiile pe care bolnavul le are pentru o profesiune sau alta.

Condițiile în care bolnavul își desfășoară profesiunea pot explica apariția unor poziții vicioase profesionale (scolioza școlarilor, *radius curvus* al spălătoreselor etc.). Suprasolicitarea membrelor inferioare prin stat îndelungat în picioare explică apariția picioarelor plate și a varicelor chelnerilor, farmaciștilor etc. Suprasolicitarea membrelor superioare, asupra căreia a insistat H. Häublein (1958) explică apariția artrozei pumnului la pianiști și la lucrătorii cu perforatorul pneumatic, a epicondilitei humerale la tenismeni, a tenosinovitelor violoniștilor, a crampei scriitorilor etc. Cu ocazia Congresului Internațional de Reumatologie desfășurat la San Francisco, N. M. Hader (1977) remarcă frecvența mult mărită a nodulilor reumatici Heberden pe degetele femeilor care lucrează în industria textilă. Suprasolicitarea coloanei vertebrale poate să atragă după sine fracturarea apofizelor spinoase osteoporozate în urma microtraumatismelor, adică așa-numita „boală a săpătorilor".

Alte profesiuni favorizează apariția unor leziuni accidentale caracteristice. Astfel, minerii, fotbaliștii și rugbiștii fac rupturi de menisc, iar șoferii, prin acționarea manivelei, fac fracturi ale extremității inferioare a radiusului, de tip Pouteau-Colles sau luxații de șold cu fracturi de sprinceană, prin lovirea cu genunchiul de tabla de bord a mașinii în opririle bruște. Lucrătorii din chesoane fac osteonecroze și infarcte osoase.

Intoxicațiile profesionale atrag, de asemenea, afecțiuni caracteristice. La tipografi este descrisă apariția paraliziilor saturnine, în special a extensorilor mîinii; la lucrătorii din industriile unde se prelucrează fosforul este descrisă necroza fosforică a maxilarelor; la cei ce lucrează în minele de mercur apar paraliziile hidrargirice, iar la radiologi, radionecroza osoasă, care interesează, în special, maxilarul superior, oasele bolții craniului și osul malar.

Restructurări scheletice importante (condensări, endostoze și exostoze) au fost, de asemenea, observate la muncitorii care au lucrat perioade mai îndelungate în mediile bogate în fluor, ca în industria ceramicii, industria de prelucrare a aluminiului, industria de îngrășăminte și unele industrii chimice (J. Franke, 1973).

Datele în legătură cu profesiunea bolnavului ne sînt neapărat necesare, nu numai pentru punerea unui diagnostic corect, ci și pentru întocmirea planului terapeutic. Acest plan va trebui să țină seama de toate condițiile în care bolnavul își va desfășura profesiunea viitoare și de aptitudinile pe care acesta le are pentru noua profesiune, atunci cînd afecțiunea cere schimbarea profesiunii actuale.

Rasa. Locul naşterii, domiciliul şi condiţiile de viaţă ale bolnavului

Datorită condiţiilor deosebite de viaţă, unele rase sînt evident predispuse să sufere anumite boli ale aparatului locomotor. Astfel, luxaţia congenitală de şold, ca şi rahitismul, nu se întîlnesc decît la albi, oamenii de culoare nesuferind de aceste afecţiuni. La rasa albă unde predomină *genu valgum*, se întîlnesc mai frecvent leziunile de menisc intern, pe cînd la rasa galbenă, leziunile de menisc extern, deoarece la aceştia din urmă predomină *genu varum*.

Locul de naştere ne va da indicaţii asupra posibilităţii apariţiei anumitor afecţiuni, cum ar fi tulburările osteoarticulare ale mixedematoşilor, boală legată — după cum se ştie — de anumite regiuni geografice. Unele regiuni constituie surse mai importante de anomalii congenitale. S-au realizat chiar hărţi, privind distribuţia geografică a unora din malformaţiile congenitale (fig. 83). Radioactivitatea terenurilor joacă, probabil, un rol important din acest punct de vedere. Hidatidozele apar mai ales la cei care trăiesc în mediul rural.

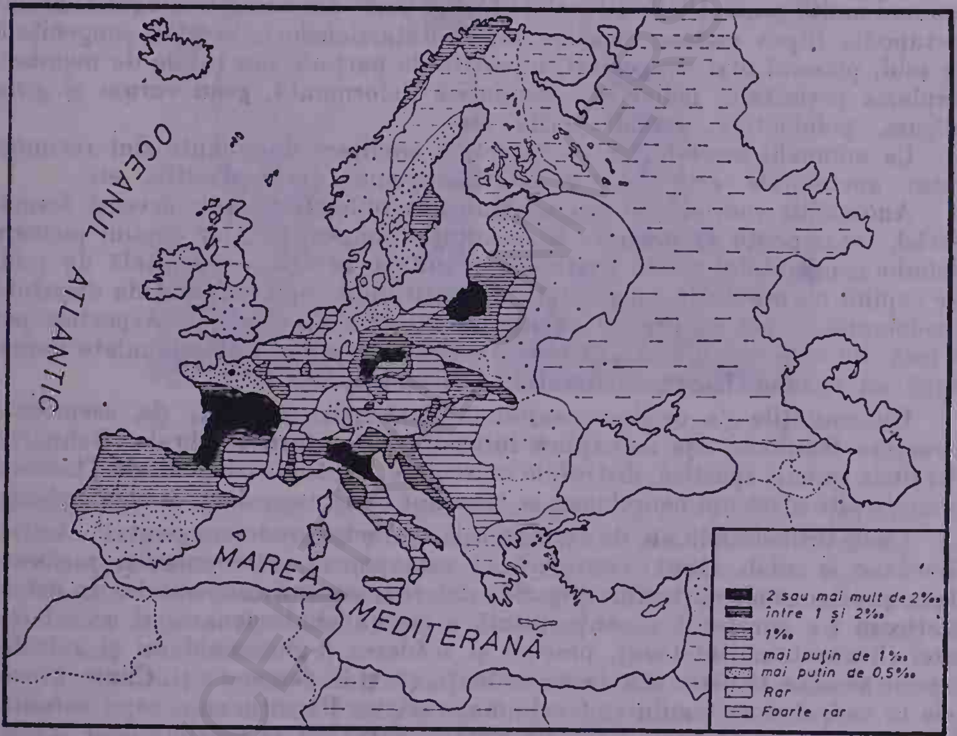


Fig. 83 — Distribuţia geografică a luxaţiei congenitale de şold, în Europa (Guglielmo de Lucchi).

În unele zone din Asia (India, Japonia, China etc.), concentraţia mare de fluor a apelor de băut duce la instalarea fluorozelor endemice. În aceste zone nu se întîlnesc, practic, osteoporoze. Şi mai semnificative din acest punct de vedere sînt rezultatele cercetărilor făcute în Dakota de Nord de D.S.

Bernstein şi colab. (1966) şi Leone şi colab. (1963). Astfel la locuitorii din Bartlett Country (Texas), unde apa conţine 8 ppm (mg/l) fluor, cazurile de osteoporoze sînt rare, dar în Pramingham (Mass), unde apa conţine numai 0,09 ppm (mg/l) fluor, cazurile de osteoporoze sînt frecvente.

Domiciliul actual şi condiţiile de viaţă ale bolnavilor ne vor face să înţelegem caracteristicile microclimatului în care trăiesc aceştia. Mediul bogat în umiditate va face să ne gîndim la posibilitatea unor afecţiuni reumatice.

Antecedentele eredocolaterale

Aceste antecedente trebuie cercetate pe o întindere cît mai largă în cadrul familiei bolnavului, dat fiind faptul că un mare număr de afecţiuni ereditare au un caracter recesiv.

Anomaliile morfologice cu caractere ereditare recesive sar peste una sau mai multe generaţii. Se citează ca făcînd parte din această categorie: brahimetapodia (lipsa metacarpienelor sau metatarsienelor), luxaţia congenitală de şold, piciorul plat congenital, hipertrofiile parţiale sau totale de membre, displazia periostală, poliartrita reumatică deformantă, *genu varum* şi *genu valgum*, polidactilia, acondroplazia etc.

Ca anomalii morfologice cu caractere ereditare dominante sînt recunoscute: anchilozele articulaţiilor interfalangiene, arahnodactilia etc.

Anomaliile morfologice nu se transmit obligatoriu sub aceeaşi formă. Astfel, tatăl poate să prezinte o amputaţie congenitală, iar copilul picioare strîmbe congenitale; mama poate să prezinte o luxaţie congenitală de şold, iar copilul o amputaţie congenitală. Părinţii unui copil suferind de disostoză cleidocraniană pot să prezinte o lipsă parţială a claviculelor. Aspectele pot fi însă din cele mai diferite. Adesea tarele congenitale sînt semnalate numai după un examen foarte amănunţit al ascendenţilor.

Diformităţile de origine neuromusculară pot să aibă, de asemenea, caractere familiale; aşa se explică infirmităţile motorii cerebrale (Bahnart). Paralizia spinală spastică, distrofiile musculare, miotonia congenitală Thomsen şi multe alte afecţiuni neurologice se transmit de la ascendenţi la descendenţi.

Unele dismetabolii au, de asemenea, un caracter eredo-congenital[1]. Astfel, Giordano şi colab. (1961) consideră că osteoporoza, osteopoikilia, meloreostoza şi osteocondrodistrofiile (fig. 84) sînt enzimopenii congenitale. În osteopsatiroză s-a constatat absenţa totală a succindehidrogenazei şi cocarboxilazei (hexozaminosintetaza), precum şi scăderea β-glicuronidazei şi a fosfatazelor alcaline tisulare atît la ascendenţi, cît şi la descendenţi. Clinic, aspectele în cadrul unei familii sînt cele mai variate. Părinţii unui copil suferind de o formă gravă de boală Lobstein (osteoporoză) pot să prezinte doar o sclerotică albăstruie.

Din grupul bolilor infecţioase trebuie să se insiste asupra tuberculozei şi sifilisului. Copilul nu se naşte tuberculos, fiindcă nu există o transmitere directă prin germeni. Mai posibilă pare o contaminare în timpul sarcinii, din cauza efracţiilor produse în placentă de contracţiile uterine violente. Dacă mama prezintă o bacilemie, în special în tuberculoza cavitară, bacilii pot să treacă direct din sîngele matern în vasele fetale rupte. De aceea, Landouzy recomandă legarea imediată a cordonului la nou-născuții din mame tuberculoase, cu scopul de a se evita inocularea fătului. S-ar putea, de asemenea, ca rolul eredității în geneza tuberculozei să se reducă numai la transmiterea unei predispoziții. Această predispoziție s-ar datora acțiunii produselor solubile toxice, secretate de bacilul tuberculos, care traversînd placenta ar acționa asupra embrionului și fătului, tulburînd dezvoltarea normală. De aceea, copiii născuți din părinți tuberculoși sînt de talie mică, slabi și mor atrepsici la cîteva săptămîni după naștere sau mor în cursul primului an, cîteodată cu ocazia înțărcatului sau apariției dinților, afirmîndu-se că au murit de „debilitate congenitală“.

---

[1] *C. Arseni, Cl. Baciu, Niculina Rovenţa* — Dismetaboliile osoase. Simpozionul „Dismetaboliile ereditare şi cîştigate", U.S.S.M., Filiala Oltenia, Tr. Severin, 21.23.V.1965.

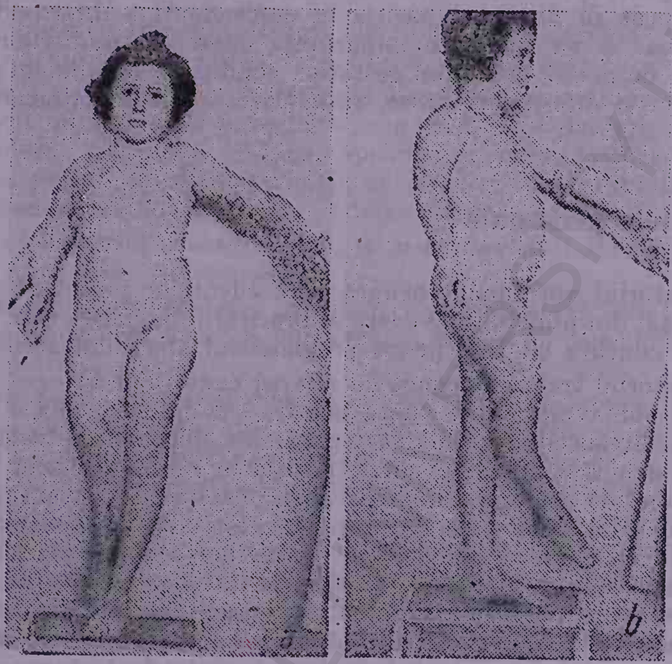


Fig. 84 — Discondroplazie unilaterală Ollier (caz prezentat de Al. Rădulescu, C. Broşteanu şi Cl. Baciu).

Existența unor antecedente luetice trebuie căutată cu atenție. Transmiterea spirochetelor se face prin placenta maternă, în care au fost puse în evidență. Acestea trec în spațiile interviloase și apoi în placenta fetală, care le oferă un mediu favorabil de dezvoltare, şi prin cordon se răspîndesc în tot organismul fătului. Se pare că transmiterea se face după luna a V-a, cînd stratul de celule globuloase Langhans din epiteliul placentei fetale începe să se topească și sincițiul acestui epiteliu prezintă ochiuri, prin care spirochetele pot să treacă la făt.

Descoperirea unui caz de cancer în antecedentele eredocolaterale ale bolnavului canceros, trebuie de asemenea consemnată, deși nu cancerul se transmite, ci predispoziția de a-l face. Este vorba deci și în acest caz, ca și în tuberculoză, mai mult de o ereditate de teren. Cancerul nu se transmite direct, ca o malformaţie embrionară sau ca o boală familială, factorii interni neconstituind decît o stare de predispoziţie, la care se adaugă, cu necesitate, factorii exogeni.

Consemnarea diferitelor date obţinute prin cercetarea antecedentelor eredocolaterale trebuie făcută în amănunţime. În afara aflării bolilor evidente ale ascendenţilor, se va încerca să se determine existenţa oricărui alt factor care ar fi putut să ducă la apariţia la descendenţi a diferitelor afecţiuni. Dintre acestea, se va acorda o importanţă deosebită iradierilor, în special celor suferite de mamă în timpul gestaţiei, condiţiilor de alimentaţie a gravidelor, precum şi diferitelor viroze, intoxicaţii sau traumatisme suferite de acestea.

Antecedentele personale

Interogatoriul aprofundat asupra antecedentelor personale este obligatoriu nu numai din punctul de vedere al precizării diagnosticului, ci şi în scopul de a se contura cît mai precis prognosticul afecţiunii actuale.

Interogatoriul trebuie început cu aflarea condiţiilor în care s-a desfăşurat naşterea bolnavului; apoi vîrsta la care s-a născut (dacă a fost sau nu prematur), al cîtelea copil (prima naştere este de obicei mai dificilă, traumatismele obstetricale sînt mai frecvente); poziţia în care s-a născut (naşterea în poziţie pelviană dă cele mai multe paralizii obstetricale), eventualele dificultăţi întîmpinate la manevrele de extragere (manevra Moriceaux greşit executată constituie o cauză frecventă a paraliziilor obstetricale ale umărului); dacă s-a aplicat sau nu forcepsul etc. O serie întreagă de afecţiuni ale aparatului locomotor ca: infirmităţile motorii cerebrale (paraliziile spasmodice infantile), datorite hemoragiilor din lobulii paracentrali, torticolisul, în etiopatogenia căruia s-a incriminat hematomul obstetrical sterno-cleidomastoidian, luxaţia congenitală de şold, în etiopatogenia căreia s-a incriminat, printre altele, şi hematomul obstetrical al adductorilor etc. sînt legate de condiţiile în care s-a desfăşurat naşterea.

Dezvoltarea ulterioară a bolnavului trebuie, de asemenea, urmărită, consemnîndu-se toate datele importante, cum ar fi: vîrsta la care a început să meargă (rahiticii încep să meargă mai tîrziu), vîrsta la care i-au apărut dinţii (la rahitici apar mai tîrziu), aspectul dinţilor (a avut sau nu stigmate dentare de lues congenital), vîrsta la care a avut loc menarha (pubertatea precoce se întîlneşte în unele boli, ca distrofia fibroasă Albright), vîrsta la care au apărut caracterele sexuale secundare, caracteristicile menstrelor, numărul sarcinilor şi evoluţia lor (avortul spontan poate să indice existenţa luesului), vîrsta la care a început menopauza etc.

Numai după epuizarea tuturor antecedentelor fiziologice se va trece la aflarea antecedentelor patologice. Existenţa unor tulburări gastrointestinale cronice va putea explica eventualele osteomalacii carenţiale de aport. Antecedentele bacilare (pleurezia serofibrinoasă, adenopatia, otita cronică, fistula perianală, keratita etc.) ne vor îndrepta spre un diagnostic de afecţiune tuberculoasă a aparatului locomotor. Bolile anergizante (tusea convulsivă, rujeola, scarlatina, febra tifoidă etc.) pot să favorizeze, de asemenea, dezvoltarea unor afecţiuni tuberculoase sau reumatice. Antecedentele luetice (şancru, rozeolă, reacţii pozitive etc.) preced de regulă afecţiunile osteoarticulare din cadrul sifilisului cîştigat. Numeroase alte boli infecţioase se pot complica şi ele cu afecţiuni ale aparatului locomotor. Astfel, gonoreea se poate complica cu artrite grave. În vechile statistici, în peste 50% din antecedentele bolnavilor cu exostoze calcaneene se întîlneşte de asemenea gonoreea, dar constatarea trebuie luată drept o simplă coincidenţă. Febra tifoidă se poate complica cu spondilita tifică, afecţiune asemănătoare clinic morbului Pott cu abcese reci. În cursul tetanosului pot să apară cifoze sau scolioze.

Focarele de infecţie vor fi cu grijă depistate, cercetîndu-se în special dacă bolnavul nu suferă de amigdalită, sinuzită, carii dentare, granuloame, pioree alveolară, prostatită cronică, apendicită, anexită, furunculoză etc., toate acestea putînd constitui punctele de plecare ale afecţiunilor reumatice acute sau cronice, ale artritelor sau osteomielitelor.

Faptul că bolnavul uzează sau nu, şi în ce cantităţi, de tutun şi alcool trebuie, de asemenea, consemnat.

Tot în cadrul antecedentelor personale vor fi cercetate tratamentele efectuate pentru vindecarea fostelor boli, precum şi intervenţiile chirurgicale care au fost necesare.

Unele afecţiuni, cum ar fi: nefrita cronică, acidoza cronică prin nefropatie saturnină, diabetul, guta, lupusul eritematos diseminat, poliartrita cronică evolutivă sau hiperparatiroidia secundară şi în special bolile la care se practică o hemodializă cronică, favorizează apariţia rupturilor spontane ale tendoanelor majore, adesea cîte două sau trei sau mai multe tendoane concomitent, de obicei tendoanele cvadricipitale, cele rotuliene şi cele ahiliene. Rupturile apar în hiperparatiroidia secundară datorită calcificărilor dismorfice ale joncţiunii osteotendinoase, provocată de hormonul paratiroidian (F.S. Preston şi A. Adicoff, 1962). La insuficienţii renali cu acidoze cronice şi la cei la care se practică hemodializa timp îndelungat se instalează o elastoză a ţesuturilor conjunctive şi o tendo-scleroză cu degenerescenţă hialină şi metaplazie lipoidă şi calcară, care slăbesc considerabil calităţile mecanice ale tendoanelor (M. Lotem şi colab., 1974; K. J. Murphy şi J. Mac Phee, 1956; W.F. Persch şi N. Birkner, 1976; A. Fery şi colab., 1978).

Un ultim şi deosebit de important capitol al antecedentelor personale îl constituie cel al traumatismelor suferite de bolnav. Se va insista nu numai asupra traumatismelor majore, cauze pregnante ale multor afecţiuni ale aparatului locomotor (artrozele posttraumatice, calusurile vicios consolidate, pseudoartrozele, osteolizele posttraumatice etc.), ci şi asupra aşa-numitelor microtraumatisme. În mod corect, prin microtraumatism nu trebuie să se înţeleagă un traumatism eventual major, care afectează un segment sau un organ mai puţin important din punct de vedere vital; de exemplu, un traumatism al mîinii nu este un microtraumatism. Caracteristica microtraumatismului este dată de slaba lui intensitate şi mai ales de repetarea lui. Astfel, perforatorul pneumatic realizează la mineri o serie de traumatisme minore asupra articulaţiilor membrului superior, al căror efect însumîndu-se, duce la artroze grave. Acesta este sensul adevărat care trebuie acordat noţiunii de microtraumatisme.

Istoricul afecţiunii prezente

Consemnarea istoricului bolii pentru care bolnavul cere asistenţă medicală cuprinde trei capitole mai importante: 1) descrierea caracteristicilor modului în care a debutat afecţiunea; 2) descrierea caracteristicilor modului în care a evoluat; 3) relatarea eventualelor tratamente efectuate, precum şi a rezultatelor obţinute.

Debutul afecţiunii este strîns legat de natura ei. Afecţiunile congenitale se observă în marea majoritate a cazurilor chiar de la naştere. Dar o bună parte din ele se pun în evidenţă mult mai tîrziu, cu ocazia începerii folosirii membrului afectat. Astfel, mersul accentuează diformitatea în luxaţia congenitală de şold, aceasta putînd să devină evidentă clinic abia după un an. Un alt număr de malformaţii congenitale, deşi prezente de la naştere, nu devin evidente decît prin mărirea în timp a diformităţii. Astfel, un *humerus varus* sau un *radius curvus* pot să se manifeste după adolescenţă.

Bolile inflamatorii pot să debuteze fie brutal, ca în osteomielita acută sau artrita acută, fie insidios, ca în tuberculoza osteoarticulară, luesul osteoarticular, osteitele tifice etc. În aceste din urmă cazuri, un studiu al prodroamelor este obligatoriu, insistîndu-se asupra momentului şi evoluţiei inapetenţei, stării subfebrile, transpiraţiilor nocturne, stării de oboseală şi scăderii n greutate.

Afecţiunile traumatice au un debut brutal. În faţa unui traumatism, în cadrul istoricului afecţiunii, se vor cerceta, în primul rînd, condiţiile în care a avut loc traumatismul; studiul atent al acestor condiţii constituie dealtfel şi prima etapă în lupta pentru prevenirea accidentelor. Aceste condiţii se referă la:

— situaţia în care a avut loc accidentul;
— modul în care a avut loc accidentul;
— restabilirea mecanismelor prin care s-a produs leziunea;
— intensitatea traumatismului.

Situaţia în care a avut loc accidentul oferă de la început indicaţii preţioase asupra naturii acestuia. Accidentele de circulaţie sînt de obicei grave şi constau în politraumatisme ca: fracturi de bazin, complicate sau nu cu leziuni ale organelor intrapelviene, fracturi de coloană vertebrală sau fracturi deschise.

Accidentele de muncă trebuie studiate cu multă atenţie şi pe cît posibil este necesar să se cunoască specificul de muncă al muncitorilor din diferitele ramuri industriale. Statistica lui W. Nickl (1976), efectuată în R.F.G. pe 177 079 cazuri, arată că accidentele industriale au interesat în ordinea frecvenţei: genunchii, gamba şi glezna (20,71%), mîna şi gîtul mîinii (18,02%), antebraţul (14,69 %), piciorul (12,88%), şoldul şi coapsa (7,18%), coloana vertebrală (5,35%), toracele (3,02%). Ca tipuri de leziuni s-au înregistrat: fracturi închise (60,21%), plăgi (14,27%), contuzii (10,07%), fracturi deschise (5,91%), comoţii cerebrale (3,12%):

Accidentele agricole au caracteristici deosebite şi condiţiile în care au survenit trebuie, de asemenea, studiate cu multă atenţie. O mare parte dintre accidentele agricole grave este reprezentată de fracturile mielice de coloană vertebrală, prin cădere din pomi în timpul culesului fructelor.

Accidentele de sport constituie un alt capitol, cu alte caracteristici. De obicei sînt mai puţin grave şi se adresează segmentelor mai solicitate de practica unui anumit sport, cum ar fi genunchiul şi glezna la schi, genunchiul la fotbal şi rugbi, umărul şi centura scapulară la călărie etc.

Modul în care s-a petrecut accidentul trebuie determinat cu cît mai multă precizie. Se va descrie astfel poziţia, forma, greutatea şi viteza corpului contondent care a determinat traumatismul şi se va insista asupra poziţiei în care a fost surprins segmentul lezat, precum şi a poziţiilor succesive ce s-au impus segmentului. Deseori, aflarea acestor condiţii este suficientă pentru a se pune un diagnostic precis, chiar anatomopatologic. Astfel, dacă accidentatul cade pe mînă, tipul de fractură a extremităţii inferioare de radius care se produce depinde de poziţia mîinii în acel moment faţă de antebraţ. Dacă mîna este în flexie palmară, se produce o fractură de tip Goyrand-Smith, cu deplasarea palmară a fragmentului distal. Dacă mîna este în extensie, se produce o fractură de tip Pouteau-Colles, cu deplasarea dorsală a fragmentului distal. Dacă mîna este în rectitudine faţă de antebraţ, se produce o fractură prin eclatarea extremităţii inferioare a radiusului.

Alteori, simpla succesiune de poziţii, în afara oricăror traume externe, determină producerea leziunii. Astfel, o mişcare de extensie bruscă, însoţită de rotaţie, după o flexie exagerată a genunchiului, poate să ducă la o ruptură de menisc. La copiii mici, printr-o tracţiune puternică de mînă, cotul fiind în extensie, se produce aşa-numita pronaţie dureroasă a copiilor. Numărul exemplelor de acest gen este foarte mare, deoarece natura tipului de leziune traumatică este legată, în primul rînd, de mecanismul prin care s-a produs leziunea.

Un aspect mai particular îl rezervă depistarea unui traumatism în istoricul unei afecţiuni oarecare, nu obligatoriu cu etiopatogenia traumatică. Într-adevăr, într-un mare număr de afecţiuni ale aparatului locomotor, cu etiopatogeniile cele mai diferite, traumatismul poate să apară, la prima vedere, ca factor determinant al bolii. Această constatare trebuie privită cu mult discernămînt, deoarece adesea trumatismul este intenţionat scos în relief şi amplificat de bolnav, cu scopul de a înşela orientarea diagnosticului către o altă afecţiune, de etiopatogenie netraumatică. Astfel, în 5% din cazuri, în antecedentele bolnavilor care fac forme paralizante de poliomielită se întîlneşte un traumatism accidental, survenit cu cîteva zile înainte de apariţia paraliziei. Cum paralizia apare, de obicei, în regiunea traumatizată, s-ar putea bănui că traumatismul a acţionat asupra unei regiuni bogat inervate, care putea fi sediul unei infecţii latente.

Osteomielita adolescenţilor este precedată în 36% din cazuri de un traumatism în antecedente (Canepa şi Canepa, 1958). Într-un procentaj încă şi mai mare este incriminat traumatismul ca factor favorabil al producerii tuberculozei osteoarticulare. Max Schuller a fost primul care, prin experienţe mecanice simpliste şi neconcludente, a ajuns la convingerea că prin traumatism se pot produce localizări ale tuberculozei osteoarticulare. În Rusia, Petrov, în Franţa, Lannelongue, iar la noi în ţară Victor Babeş şi Cornil au demonstrat că se poate provoca apariţia tuberculozei osteoarticulare la iepuri, dacă în acelaşi timp cu injectarea bacilului în sînge se realizează şi un traumatism asupra oaselor şi articulaţiilor. Leriche scria în 1945: „Am văzut două cazuri de entorse caracteristice, survenite în plină sănătate, la oameni tineri, urmate după cîteva săptămîni de o tuberculoză cu evoluţie rapidă în regiunea trumatizată. La unul din aceste cazuri, sub ochii mei s-a format în cîteva zile un abces rece al gleznei, cu punct de plecare scafoidian, la numai trei săptămîni după entorsă. Reflectînd la aceste cazuri, ne punem întrebarea dacă ceea ce noi numim tuberculoză traumatică nu este, în fond, o localizare a bacilului, provocată de hiperemia locală, exact cum apare o tuberculoză pulmonară la un tînăr, în anumite condiţii climaterice congestionante“.

Reluînd toate aceste observaţii şi experienţe, König, Strumpf, Viggnel, Rapaport şi alţii ajung la concluzia că trumatismul, în sensul cel mai larg al cuvîntului (loviri diverse, răcire cu zăpadă carbonică etc.), poate să exercite rolul unui factor iritativ local nespecific, dacă există o sensibilizare generală a organismului în perioada acţiunii lui. Local, se creează o hiperemie histaminică de tip vasoplegic, care poate să determine în cazul bacilemiei o localizare hematogenă electivă. Se cer deci următoarele elemente: bacilemie tuberculoasă, stare de sensibilizare (alergie tuberculoasă) şi un factor iritativ local, traumatic (vasoplegie nespecifică). Aceste condiţii sînt foarte greu de întîlnit în mod practic la om. Magnus remarcă cu justeţe că în primul război mondial, de exemplu, la milioane de răniţi ce întruneau o parte din aceste condiţii nu s-a putut stabili vreo legătură între trumatisme şi apariţia tuberculozei osteoarticulare.

Problema stabilirii unei relaţii între traumatism şi apariţia tuberculozei osteoarticulare are o deosebită importanţă nu numai din punct de vedere al cercetării mecanismului etiopatogenic, ci şi din punctul de vedere al expertizei medicale a capacităţii de muncă. Zollinger consideră că tuberculoza osteoarticulară trebuie privită ca o urmare a trumatismului, dacă acesta a avut loc cu cel puţin 4—6 săptămîni şi cel mult 6 luni înainte de apariţia primelor simptome de certitudine. Juhovţchi şi Levasnova (1953) consideră şi ei că „traumatismul are o importanţă incontestabilă care înrăutăţeşte evoluţia procesului în focarul existent“; despre o influenţă directă a trumatismului putem vorbi numai atunci cînd fenomenele clinice clare se dezvoltă după 2—3 săptămîni de la traumatism, adică după expirarea termenului necesar pentru a scoate din starea latentă bacilii tuberculozei, care se pot afla în măduva osului, fără să dea vreo reacţie.

Rolul traumatismului în apariţia distrofiilor şi tumorilor benigne osoase constituie un alt aspect care merită să fie luat în discuţie. S-a formulat în acest sens chiar o teorie etiopatogenică, care afirmă că distrofiile şi tumorile osoase apar pe un focar traumatic, hemoragia determinînd o activare a elementelor proliferative osteoblastice. Astfel, De Sèze şi colab. (1955) afirmă că la 50% din cazurile de osteom osteoid, se pare că traumatismul joacă un rol hotăritor. Goidanich şi Battaglia (1958) prezintă două cazuri de fibroame osteogenetice provenite din calusul unor fracturi: unul diacondilian de femur, cu 2 ani înainte şi unul de femur, în treimea inferioară, cu 5 ani înainte de apariţia durerilor. Aceşti autori sînt de părere că în antecedentele a 20% dintre cazurile de fibroame osteogenetice se întîlnesc traumatisme diverse. În tumoarea cu celule gigantice, Meyerling, Coley şi Stewart întîlnesc traumatisme în antecedente în 50% din cazuri, iar Geschikter şi Copeland, în 42%. Aceasta l-a influenţat pe Codman să susţină patogenia traumatică a tumorilor cu mieloplaxe, care s-ar produce printr-o hiperplazie vasculară extensivă, consecutivă unei hemoragii a țesutului spongios subcortical. Într-un caz prezentat de Ponsetti și în altul de Triffaud și colab., tumoarea cu mieloplaxe s-a dezvoltat pe un focar de fractură.

Rolul traumatismelor în etiopatogenia tumorilor maligne osteomedulare este, de asemenea, controversat. Astfel, în boala Rustițki-Kahler unii autori (Abignole, 1953; I. Bîrzu, 1957; R. Goffini, 1952; Marschall și Mallet, 1950) consideră că nu poate fi întîmplător faptul că în 20% din cazuri apariția tumorii este precedată de un traumatism, pe cînd alții (Geschikter și Copeland, 1928) neagă traumatismului orice valoare cauzală. Nici în etiopatogenia reticulosarcomului primitiv al măduvei oaselor (tumoarea Parker și Jakson) nu s-a putut demonstra valoarea patogenică a trumatismului. Totuși, Coley, Higinbotham și Groesbeck, în datele anamnestice, la 5 din 37 de cazuri studiate au găsit incriminat un traumatism, iar Pais și Zanasi în 6 din cele 30 de cazuri, dintre care într-un caz tumoarea a apărut după 37 ani, pe locul unei vechi fracturi deschise și complicate cu o osteită. Marinescu-Slatina (1927) a semnalat apariția unui sarcom gigantocelular după un traumatism puternic.

Și în discutarea mecanismelor etiopatogenice ale adamantomului oaselor lungi, Ryrie introduce, în 1952, ipoteza traumatică, după care tumoarea s-ar datora închiderii celulelor epidermice în os, în urma unui traumatism oarecare. În etiopatogenia fibrosarcomului, traumatismul are, de asemenea, un rol discutabil. Virchow susține că ar putea să aibă o importanță numai la indivizii care prezintă o predispoziție marcată. Putti și Camurati, Ewing, Heller, Stieber cred în rolul traumatismului, iar Leotta, Lustig și Galeatti consideră că traumatismul nu face decît să arate existența unui proces tumoral latent. Meyerling și colab. au arătat că, din 152 de cazuri de fibrosarcoame, la 31 a existat în antecedente un traumatism mai mare sau mai mic. Ivins (1954) acordă o importanță și mai mare traumatismului, pe care îl întîlnește în 25% din cazuri. Goidanich și Venturi (1958) îl întîlnesc în 20,93% din cazuri.

În osteosarcom s-au înregistrat următoarele frecvențe ale traumatismelor în antecedente: Gross 50%; Putti 47,16%; Kocher 30%; Thiern 13%; Sabrazès și colab. 12%. Unii autori (Tedanat, Delbet, Brault etc.) neagă totuși rolul traumatismului, iar alții, ca Ségoud, consideră că este necesar să se îndeplinească următoarele condiții, pentru a se putea stabili din punct de vedere al expertizei capacității de muncă interdependența dintre traumatism și sarcom:

1) integritatea anterioară absolută a regiunii traumatizate;

2) un traumatism destul de intens, care să fi lăsat urme pe locul de aplicare;

3) identitatea absolută dintre punctul traumatizat și locul unde apare tumoarea;

4) intervalul scurs între traumă și primele simptome ale tumorii să nu fie mai mic de 4—6 săptămîni și nici mai mare de 3 ani;

5) să existe o continuitate în apariția manifestărilor patologice pe locul lezat;

6) în măsura posibilităților, diagnosticul clinic al tumorii maligne să fie confirmat și de un examen anatomopatologic.

Deși în majoritatea cazurilor toate aceste condiții sînt greu de realizat, ele sînt indispensabile pentru a putea afirma existența unei eventuale relații între momentul traumatismului și apariția tumorii osoase (Ségoud).

Odată stabilite caracteristicile debutului se trece la al doilea subcapitol al istoricului afecţiunii şi anume la aflarea modului în care a evoluat acesta. Se va descrie astfel evoluţia durerii (treptat progresivă, treptat regresivă, cu exacerbări, cu dispariţii pentru o perioadă, cum se întîmplă în aşa-numitul şi în prezent contestatul sindrom Kümmel-Verneuil etc.), precum şi caracteristicile durerii (localizată sau cu iradieri, lancinantă, însoţită de arsuri etc.). Apoi se va descrie evoluţia celorlalte simptome, a tumefacţiei, impotenţei funcţionale, febrei, diformităţilor etc.; se va ajunge astfel la starea actuală, subiectivă, care trebuie, de asemenea, descrisă pe larg.

Ultimul subcapitol al istoricului afecţiunii cuprinde relatarea eventualelor tratamente efectuate, precum şi a rezultatelor obţinute. Cunoaşterea diverselor tratamente aplicate ne este utilă atît pentru dirijarea planului terapeutic care urmează să fie alcătuit, cît şi pentru determinarea eventualelor complicaţii survenite în urma tratamentelor. Astfel, este cunoscută complicaţia deosebit de neplăcută care poate să apară în cursul tratamentului general cu cortizon sau cu derivaţi ai acestuia, şi anume apariţia decalcifierilor intense şi a fracturilor consecutive. În 1952, Demartini, Grokoert şi Regan au raportat primele 5 cazuri de fracturi de coloană vertebrală la bolnavii trataţi intensiv cu cortizon. Aceşti autori nu incriminau însă cortizonul în etiopatogenia decalcifierilor, pe care le considerau drept urmări ale menopauzei sau ale afecţiunilor reumatice severe pe care le prezentau bolnavii. În acelaşi an, Teicher şi Nelson raportează cazul unei tinere femei, care suferind de pemfigus vulgar a fost tratată timp de trei ani cu cortizon şi la care s-a produs o fractură multiplă de coloană vertebrală de la D$_9$ la L$_5$. Şi tot în acelaşi an Soffer şi Bader raportează cazul unei alte bolnave, în vîrstă de 58 de ani, care primise 130 mg corticotropin pe zi, timp de 3 luni, pentru tratamentul lupusului eritematos diseminat pe care îl prezenta şi care a suferit o fractură consecutivă între D$_{12}$ şi L$_2$. În 1953 De Sèze, Hubalt şi Reiner au consemnat alte 4 cazuri de fracturi în urma tratamentului intens cu cortizon, dintre care 3 fracturi de coloană vertebrală şi una de col femural. În 1954, Curtis şi colab. prezintă alte 5 cazuri de fracturi de coloană vertebrală, apărute toate la bolnavi trataţi intensiv cu cortizon şi corticotropin, în doze de 100—200 mg zilnic, timp de 1—2 luni. În 1957 am prezentat şi noi 2 cazuri.[1] Numărul cazurilor de fracturi postcorticozonice a crescut mult în anii următori.

După ce s-au stabilit şi tratamentele efectuate în prealabil, cu notarea rezultatelor şi a eventualelor complicaţii survenite, se trece la examenul general, obiectiv, al bolnavului.

Bibliografie

ANCUSA M., POPA I., GIURGIU I., PETCU I — Aspecte ale morbidităţii prin malformaţii congenitale, *Timişoara medicală*, 1967, *1*, 1, 33—40.

ARSENI C., BACIU CL., ROVENŢA N. — Dismetaboliile osoase, *Viaţa medicală*, Bucureşti, 1966, *13*, 3, 145—156.

BACIU CL. — Contribuţia lui V. Babeş la studiul afecţiunilor aparatului, locomotor, *Ortopedia* (Buc.), 1956 , *1*, 1, 16—22.

BACIU CL., MARCELA ZAMFIRESCU-GHEORGHIU — Enzimopatiile aparatului locomotor. *Viaţa Medicală*, 1978, *25*, 12, 533—572

BACIU CL., CRISTESCU ELENA — Natrium-fluoridul în tratamentul osteoporozelor primare. Viaţa Medicală, 1979, *26*, 11, 519—526.

---

[1] *Cl. Baciu, Gh. Radu* — Fracturi de col femural în urma administrării de cortizon, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 21.III.1957.

BERNSTEIN D.S., SADOWSKI N., HEGSTEAD D.M., GURI C.D., STARE F.J. — Prevalence of osteoporosis in High — and low fluoride areas in North Dakota", *J. Amer. Med. Ass.*, 1966, *198*, 499—504.

COLEY L. — Traumatic bone sarcoma, *Amer. J. Surg.*, 1926, 83, 554—560.

DE LUCCHI G. — Eredita ed ortopedia, Cappeli, Bologna, 1942.

DE SÈZE şi colab. — L'ostéome ostéoïde, *Sem. Hôp. Paris*, 1955, *31*, 30/4, 157—164.

DEMARTINI F., GROKOERT A.W., REGAN C. — Fractures of the vertebral spine, *J. Amer. med. Ass.*, 1952, 149, 750—752.

DENISCHI A. — Malformaţiile congenitale ale aparatului locomotor, Ed. medicală, Bucureşti, 1968.

DOBOŞIU C., BACIU CL., TOMESCU D. — Traumatologie sportivă, Ed. tineretului, Bucureşti, 1958.

FÉRY A., SOMMELET J., SCHMITT D. LIPP B. — Avulsion bilatérale simultaneé des tendons quadricipital et rotulien et rupture du tendon tricipital chez un hémodialysé hyperparahyroïdien, *Rev. Chir. orthop.*, 1978, *64*, 2, 175—181.

FRANKE J. — Die Knochenfluorose, Therapiewoche, 1973, *43*, 73, 7—10.

GIORDANO A., MATTURI L., GUBI E. — Aspetti istiochimici della osteogenesi imperfetta nel quadro della enzimopenie ereditarie, *Folis hered. path. (Milano)*, 1961, *10*, 2, 123—134.

GOIDANICH I.F., VENTURI R. — Primar fibrosarcome del osso, *Chir., Organi Mov.*, 1968, *46*, 1, 1—90.

KÖNIG F. — Die Tuberkulose der Gelenke, Verlag Urban, Schwarzenberg, 1930.

LERICHE R. — Physiologie pathologique et traitement chirurgical des maladies artérielles de la vaso-motricité, Paris, 1945, p. 109—110.

LOTEM M., ROBSON M.D., ROSENFELD J.B. — Spontaneous rupture of the tendon in patients on chronic hemodialysis, *Ann. rheum. pis.*, 1974, *33*, 5, 428—429.

MARIAN I. — Manifestări osteoarticulare ale sifilisului ereditar, Ed. Universul, Bucureşti, 1933.

MARINESCU-SLATINA N. — Sarcom gigantocelular manifestat la scurt interval după un şoc traumatic puternic, *Spitalul*, 1927, *47*, 1, 22.

MILCU ŞT., MAXIMILIAN C. — Genetica umană, Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1966.

MURPHY K.J. MAC PHEE J. — Tears of major tendon in chronic acidosis with elastosis, *J. Bone J. Surg.*, 1965, *47-A*. 1 253—1 258.

NICKE W. — Industrieverletzungen. Art und Häufigkeit von Unfallverletzungen, Folia Traumatologica. Geigy, Basel, 1976, 1—10.

OMBRÉDANNE L., MATHIEU P. — Traité de chirurgie orthopédique, Ed. Masson, Paris, 1937.

PERSCH W.F., BIRKNER H. — Bilaterale traumatische Ruptur der Pattelarsehne bei Renaler Osteopathie, *Akt. Traumat*, 1976, *6*, 51—53.

PRESTON E.T., ADICOFF A. — Hyperparathyroidism with avulsion of three major tendons, *New Engl. J. Med.*, 1962, *266*, 968—971.

PRICE K.H.G. — Primarily bone-tumors an their relationship with the skeletal development, *J. Bone Jt Surg.*, 1958, *40-B*, 3, 574—594.

SKRE HAVARD — Thalidomide embryopathy and neuropathy. Some correlation with embriology and teratology, Norvegian Universities Press, Bergen, 1963.

Examenul general al bolnavului

Indiferent unde ar fi localizată afecţiunea pe care o acuză bolnavul, examenul general şi amănunţit al acestuia este obligatoriu. Bolnavul va fi dezbrăcat în întregime şi dacă este copil, va fi aşezat pe masă, la acelaşi nivel cu examinatorul. Examinatorul se va aşeza cu spatele la sursa de lumină, astfel ca lumina care cade din plin asupra bolnavului să ofere condiţii optime de examinare. Este corect să se procedeze astfel nu numai pentru a face un bilanţ general asupra stării bolnavului, dar şi pentru a-i distrage atenţia. Este greşit să se examineze de la început regiunea bolnavă, deoarece astfel se inspiră teamă bolnavului.

Tipul constituțional, greutatea și înălțimea

Tipul constituțional rezultă din particularitățile de reacție ale individului față de stimulii veniți din mediul înconjurător. Noțiunea de tip constituțional nu trebuie privită prea rigid, deoarece înțelegînd prin constituție întregul organism cu proprietățile morfologice și funcționale complexe, ereditare și dobîndite, este de la sine înțeles că vor exista atîtea constituții cîți oameni sînt. Totuși, o serie de caractere comune pot fi sintetizate și din aceasta rezultă diferitele clasificări, mai mult sau mai puțin utilizate în clinică, propuse de Hipocrate, Viola, Pende, Sigaud, Kretschmer, Bogomoleț, Pavlov etc.

În etiopatogenia afecțiunilor aparatului locomotor există frecvent predispoziții față de anumite tipuri constituționale.

În tuberculoza osteoarticulară, ca și în tuberculoză în general, este greu de făcut în mod obiectiv o legătură între tipul constituțional și frecvența bolii. Totuși, s-a afirmat că această afecțiune ar avea o predilecție specială pentru tipul venețian (leptosom), caracterizat printr-un sistem pilos slab dezvoltat, părul roșu-vinețiu, pielea albă, conjunctivele albăstrui, membrele subțiri și cutia toracică slab dezvoltată.

În poliomielită au fost descrise, de asemenea, unele tipuri constituționale predispuse să facă nu numai boala, dar chiar anumite forme ale ei. Astfel, Draper vorbește de un tip predispus să facă formele tetraplegice, grave, tip care dădea cel mai mare număr de decese în perioada fostelor epidemii semnalate înaintea introducerii vaccinului polivalent. Ar fi vorba de persoane gracile, cu pielea fină, brună, cu obrajii și buzele intens roșii, cu anomalii de implantare a dinților și cu ochii de mongoloid. Miller consideră că tipul constituțional cel mai predispus să contracteze poliomielita ar fi tipul limfatic, iar Hofmeier, că ar fi acela care prezintă diverse diateze neuroalergice, cum ar fi: spasmofilia, convulsiile febrile, tendința la meningite și encefalite, enurezis-ul, pavorul nocturn, ticurile nervoase, tulburările de vedere sau spasmul piloric.

Marele capitol al distrofiilor osteocartilaginoase, indiferent de etiopatogenia lor, se manifestă clinic prin tulburarea aspectului exterior al întregului organism. Deci, în aceste cazuri, nu este vorba de tipuri constituționale predispuse să contracteze anumite boli, ci de potențialul pe care îl are boala de a crea anumite tipuri constituționale caracteristice. Un exemplu în acest sens îl constituie tipul cunoscut al rahiticilor, care sînt insuficient dezvoltați în raport cu vîrsta, cașectici, palizi și cu musculatura flască, indiferent dacă slăbesc sau sînt obezi. Rahitismul prezintă dermatoze, acel „status timicolimfaticus“ caracteristic, descris de Paltauf, tumefacții sub formă de brățări și noduli în regiunea epifizară și îngroșări costale la locul continuării părților osoase cu cele cartilaginoase (așa-numitele „mătănii costale“). Toracele superior este strangulat, deformîndu-se apoi în jos, iar coloana este cifotică sau scoliotică. La membrele inferioare se mai observă existența picioarelor plate cu *genu valgum* sau *genu varum*. Craniul mărit prezintă bosele parietale și cele frontale accentuate, uneori asimetric, fruntea boltită (fruntea olimpiană).

În forma intrauterină a displaziei periostale (osteogeneza imperfecta Vrolik), feţii au un aspect micromelic, datorită fracturilor multiple din timpul vieţii intrauterine şi scurtării consecutive a membrelor. Ei nu prezintă mixedem, sînt foarte plăpînzi, au nasul subţiat, ochii exoftalmici, bărbia proeminentă, capul micşorat longitudinal, dar mărit bitemporal (Knaggo) şi scleroticele albastre. Trunchiul alungit prezintă nodozităţi costale, iar abdomenul este destins, ca la batracieni, deci tabloul clinic este asemănător celui din rahitism. Extremităţile au aspectul unor cîrnaţi groşi, prezintă tegumentul subţiat, şi cu hipertricoză şi ţesutul celular subcutanat foarte abundent.

În forma postnatală a displaziei periostale (osteopsatiroza idiopatică Lobstein), copii prezintă uneori o dezvoltare excesivă a ţesutului celular subcutanat, lipodistrofia suprapunîndu-se distrofiei periostale, ambele ţesuturi fiind de origine mezenchimală. Au craniul deformat, cu relieful accentuat al temporalelor şi occipitalului, aşa-numitul „craniu cu rebord" (Apert) şi prezintă sclerotice de culoare albastră-cenuşie sau albastră închis (semnul Edowa şi Amon), ochii artificiali (Rădulescu), datorită apariţiei pigmentului coroidian, care se vede prin membrana sclerotică foarte subţiată şi transparentă, şi ea distrofică, deoarece şi aceasta este, cum remarcă Haas, tot de origine mezenchimală.

În boala Paget generalizată, craniul este mult dezvoltat, mai ales transversal, prin îngroşarea parietalilor, iar capul stă într-o poziţie de semiflexie, din cauza greutăţii. Uneori craniul este deformat printr-o hipertrofie asimetrică şi în stadiile mai înaintate maxilarele sînt îngroşate şi dinţii expulzaţi. Coloana vertebrală este cifotică, toracele lărgit, claviculele proeminente şi bazinul desfăşurat, astfel că membrele inferioare par mai lungi în comparaţie cu toracele şi bazinul, care sînt lărgite şi scurtate.

În coloana osteogenetică Ombrèdanne, exostozele multiple ridică muşchii şi tegumentul la nivelul diverselor metafize. Membrele care prezintă aceste exostoze sînt inegale şi mai scurte. Uneori se ajunge chiar la deformarea şi subluxarea oaselor vecine, cum se întîmplă în diformitatea de tip Madelung, în care exostoza metafizei inferioare radiale subluxează cubitusul.

În acondroplazia Parrot (condrodistrofia fetală Kaufman), bolnavii sînt pitici şi prezintă o disproporţie evidentă între membrele care sînt scurte (mai ales la nivelul segmentelor lor de implantare) şi torace şi cap, care îşi păstrează mărimea lor normală. Membrele inferioare pot fi uneori încurbate, capul peroneului fiind situat mai sus, cum remarcă Souques. Membrele superioare, şi ele foarte scurte, au mîinile mici şi degetele micşorate, de lungime egală. Coloana vertebrală prezintă o lordoză accentuată. Musculatura este foarte bine dezvoltată şi reliefurile fesiere sînt foarte evidente.

În boala Ollier, jumătate de corp este atrofiată, bazinul asimetric, diafizele oaselor lungi de partea atrofiată sînt încurbate şi prezintă nodozităţi diafizare sau epifizare uneori destul de accentuate (fig. 84).

Discriniile creează, de asemenea, tipuri caracteristice. Astfel, în mixedemul congenital *(athyreosis congenitalis)*, sugarul este apatic, cu înfăţişare de idiot, scapă mereu mamelonul din gură şi are o limbă mare, pe care o ţine afară, ceea ce împiedică deglutiţia. Extremităţile sînt cianozate şi prezintă o stare edematoasă caracteristică, ce cuprinde treptat tot tegumentul. Dacă supraviețuiește cîtva timp, copilul nu se dezvoltă și ia aspectul unui bătrîn, ajungîndu-se la așa-numita senescență prematură Dieterlé.

La acromegalici, craniul este anormal dezvoltat, cu masivul facial mărit bărbia voluminoasă, ca și pomeții, buza inferioară hipertrofiată și căzută, cu mucoasa îngroșată, cu nasul, urechile și limba mărite. Membrele sînt și ele anormal dezvoltate, iar degetele, în special halucele, sînt mai îngroșate. Uneori, la acest tablou se adaugă o cifoză superioară, cu dublă gibozitate, deviații scoliotice, *genu varum*, *genu valgum*, picioare plate.

Și infirmitățile motorii cerebrale (fig. 85) creează tipuri caracteristice, care se recunosc de la primul examen general al bolnavului. Astfel, unele forme de infirmități motorii cerebrale, ca atetoza dublă, se fac de la început remarcate la examenul general al bolnavului; acesta prezintă mișcări involuntare, uneori mai discrete, alteori mai pregnante, care se accentuează atunci cînd bolnavul dorește ceva. Mișcările cuprind întreg corpul, ca mișcările tentaculelor de anemone. Mușchii feței au, de asemenea, mișcări atetozice, indiferent de starea afectivă a bolnavului, iar în formele grave, toată musculatura execută un joc grotesc, declanșat de cea mai mică emoție sau intenție. În alte forme de paralizii spastice, ca paralizia pseudobulbară infantilă, trăsăturile feței sînt rigide, ceea ce dă o expresie de mască, vorbirea este dificilă, deglutiție și salivație abundente.

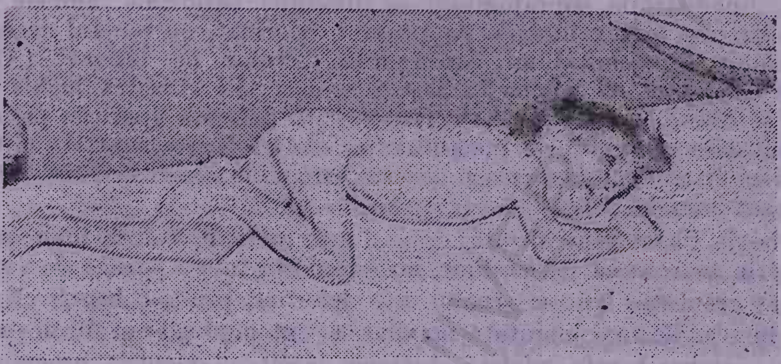


Fig. 85 **— Infirmitate motorie cerebrală (N. Robănescu).**

Malformațiile congenitale complexe alcătuiesc un alt mare grup de afecțiuni, care creează tipuri constituționale bine caracterizate. Astfel, amintim redorile articulare congenitale multiple, descrise de Nove-Josserand sau aspectul exact invers, cunoscut sub denumirea de sindromul Echles-Danlos și care constă în hiperlaxitate articulară generalizată, laxitate tegumentară — tegumentul pare de prisos — și tumori moluscoide.

Iată deci o serie de strînse și variate relații între așa-zisul tip constituțional și diferitele afecțiuni ale aparatului locomotor. Pe de o parte se întîlnesc afecțiuni care preferă anumite tipuri, iar pe de alta, tipuri create de afecțiuni. Și în acest caz interdependența dintre factorii cauzali ai afecțiunilor și terenul asupra căruia acționează aceștia este evidentă.

Două date antropometrice care trebuie obligatoriu notate în foaia de observaţie sînt greutatea şi înălţimea bolnavului. Urmărirea evoluţiei greutăţii are valoare în afecţiunile cronice. Se cunoaşte importanţa acestui semn în tuberculoza osteoarticulară. Înălţimea se poate modifica şi ea, uneori impresionant. Într-un caz de neurofibromatoză Recklinghausen formă cifotică (fig. 86), bolnavul a descrescut în 20 de ani cu peste 20 cm.

Tegumentul

După impresia generală formată asupra bolnavului se va trece la examenul mai amănunţit al tuturor organelor, aparatelor şi sistemelor. Tegumentul va fi primul care va fi cercetat, aspectul lui fiind adesea caracteristic.

Se va nota culoarea tegumentului, consistenţa lui (subţire, suplu, neted, aspru, gros, rugos etc.), gradul lui de umectare (umed, gras, uscat etc.), precum şi existenţa eventualilor pigmenţi sau cicatrice.

În cazul leziunilor traumatice, se vor nota aspectele contuziilor, escoriaţiilor sau plăgilor. Diagnosticele se vor redacta astfel:

Contuzie a feţei (ext., int., ant.. post. etc.) *a regiunii* (gambă, coapsă etc.) *pe o suprafaţă de .... cm^2, cu hematom* (neinfectat sau infectat), *de mărimea* (pumn, cap de făt etc.) *sau cu necroză secundară* (dacă este cazul).

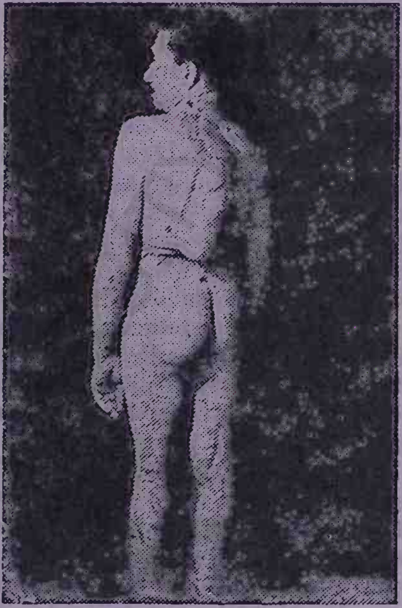


Fig. 86 — Neurofibromatoză Recklinghausen, cu numeroase pete şi tumori cutanate, diseminate pe tot întinsul tegumentului. Bolnavul a descrescut în înălţime în 20 de ani cu peste 20 cm, ajungînd la o talie de 140 cm.

Excoriaţie (unică sau multiplă, lineară sau curbilinie, întreruptă sau continuă), *lungă de ... cm, pe faţa* (ext., int., ant., post. etc.) *a regiunii* (gît, braţe etc.).

Plagă recentă sau veche (se va specifica vechimea în ore sau zile), prin înţepare, tăiere, zdrobire, împuşcare, schije etc., *interesînd ţesuturile* (în ordinea profunzimii cu referiri speciale în cazul leziunilor neurovasculare), *lungă de ... cm, profundă de ... cm, pe faţa* (ant., post., int., ext., etc.) *a regiunii* (antebraţ, picior etc.).

Dar chiar în afara leziunilor traumatice, patologia aparatului locomotor, de statică şi de prehensiune, este strîns legată de patologia tegumentului. Un număr însemnat de afecţiuni ortopedice se complică cu afecţiuni cutanate şi invers, un număr însemnat de afecţiuni dermatologice pot să aibă repercusiuni importante asupra oaselor şi articulaţiilor.

Boala amniotică Ombrèdanne se caracterizează astfel şi prin prezenţa şanţurilor congenitale şi a stigmatelor cutanate. Şanţurile congenitale se întîlnesc mai ales la membrele inferioare şi sînt cu atît mai adînci şi mai circulare, cu cît segmentul este mai hipertrofiat prin stază vasculară. Stigmatele cutanate se prezintă sub forma unor cicatrice tegumentare discrete, care pot să arate uneori malformaţii osoase subiacente. Rădulescu a observat existenţa unui stigmat cutanat chiar în dreptul unei lipse parţiale a peroneului.

Bolnavii suferind de neurofibromatoza Recklinghausen prezintă, de asemenea, unele aspecte caracteristice ale tegumentului. Pe tot întinsul acestuia se pot observa pete pigmentare, cafenii-brune („cafe au lait“), de dimensiuni variabile, precum şi o serie de tumorete cutanate sesile, pediculate sau moluscoide, dintre care una, tumoarea „regină“, este de dimensiuni mai mari, precum şi o serie de tumori mai mici, oblungi, nervoase, alungite în sensul direcţiei nervilor (fig. 86).

Neurofibromatoza Recklinghausen se însoţeşte adesea de resorbţii osoase[1], induse, fără îndoială, aşa cum remarcă Rădulescu şi Robănescu, de interesarea nervului aşa-zis trofic al osului şi de tulburările endocrine care însoţesc afecţiunea. Lipsa de dezvoltare a unui segment de membru (agenezia) sau chiar a unui membru întreg, dar mai ales pseudartroza congenitală a tibiei sînt considerate că se datoresc, de asemenea, neurofibromatozei.

Schintz propune următoarea clasificare a leziunilor osoase asociate neurofibromatozei Recklinghausen: 1) atrofii parţiale şi oprire în dezvoltare; 2) hipertrofii parţiale şi dezvoltări anormale; 3) eroziuni osoase datorite presiunii tumorilor; 4) osteoporoza şi osteomalacii ale oaselor lungi şi ale vertebrelor.

Printre leziunile osoase se află cifoscolioza, osteomalacia, pseudartroza şi inflexiunile congenitale ale tibiei şi peroneului, aspectele chistice izolate, ageneziile [craniofaciale, malare, ale calotei craniene, sternale (descrise de Carriére), vertebrale, realizînd sindromul Klippel-Feil, radiale, cubitale, peroniere etc.] şi hipertrofiile.

De Moraes consideră că şi boala a doua Köhler (epifizita metatarsienelor) nu ar fi decît o formă osoasă frustă a neurofibromatozei Recklinghausen de tip Thibierge; la toţi bolnavii care prezintă epifizite metatarsiene, el a observat pata tegumentară de culoarea cafelei cu lapte, descrisă de Ducroquet la incurbaţiile şi pseudoartrozele congenitale ale tibiei.[1]

Şi în cadrul simptomatologiei displaziilor fibroase[2] se întîlnesc adesea modificări tegumentare, de culoarea cafelei cu lapte sau galben deschis, pielea păstrîndu-şi o grosime şi o supleţe normală. Aceste tulburări de pigmentare sînt dispuse de regulă de aceeaşi parte cu leziunile osoase. Prezenţa lor a permis o ierarhizare clinică a diverselor forme de displazii fibroase.

1) Forma osoasă pură, monoostică (boala Jaffé-Lichtenstein tipică);
2) forma osoasă asociată cu tulburări de pigmentare;
3) forma osoasă asociată cu pubertate precoce;
4) forma osoasă asociată şi cu tulburări de pigmentare şi cu pubertate precoce, care realizează deci sindromul Albright.

---

[1] *Cl. Baciu, D. Drăgulescu* — Leziuni osoase în neurofibromatoza Recklinghausen, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 6.III.1956; *M. Ionescu, G. Broşteanu, Cl. Baciu, I. Zgarbură* — Consideraţii pe marginea unui nou caz de neurofibromatoză, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia ortopedie şi traumatologie, 16.VI.1961; *M. Ionescu, Cl. Baciu, G. Broşteanu* — Cifoscoliozele neurofibromatozei Recklinghausen, a VI-a Conf. naţ. de ortopedie şi traumatologie, Mamaia, 3—5 septembrie 1965.

[2] *M. Ionescu, G. Broşteanu, Cl. Baciu* — Displazia fibroasă poliostotică Jaffé-Lichtenstein, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 13.I.1959.

În sindromul Albright, petele sînt de obicei plane și numai rareori apar ca niște nevi proeminenţi pe frunte, ceafă, gît, piept, abdomen și pe membre, respectînd unilateralitatea leziunilor osoase.

Sindromul Ehlers-Danlos, caracterizat prin modificări scheletice importante și hipermobilitate articulară, se însoţește și de o marcată hiperlaxitate și hiperfragilitate a tegumentului.

Sindromul Hurler, o altă dismetabolie enzimogenică, caracterizată prin tulburări scheletice diafizoepifizare tipice, prezintă manifestări cutanate dintre cele mai variate.

Vom continua enumerarea corelaţiilor patologice, amintind unele afecţiuni dermatologice care se însoţesc de manifestări ale organelor aparatului locomotor.

În sindromul de ihtioză descuamativă circumscrisă Degos, erupţiei eritemoscuamoasă circinată cu evoluţie în puseuri recidivante i se asociază o osteoporoză generalizată.

În sindromul de sclerodermie progresivă Thibierge-Weissenbach apar de obicei numeroase calcificări generalizate pe ţesuturile moi ale întregului aparat locomotor și excepţional se fac remarcate și procese de osteoliză masivă ale coastelor și coloanei cervicale (T.J. Haverbush și colab., 1974).

Boala Kaposi (sindromul hemoragic multiplu idiopatic, sarcomatoza multiplă hemoragică, maladia angiomatoasă, sarcomul idiopatic pigmentos etc.) descrisă de acest autor încă din anul 1872, prezintă în unele cazuri și manifestări osoase[1]. Relativa raritate a cazurilor de sarcom Kaposi (Kessler nu a putut să adune din literatură decît 600 de cazuri) a făcut ca modificările osoase, întîlnite destul de rar, să fie puţin studiate. Leziunile de atrofie osoasă pot să reprezinte mai curînd urmările trofice secundare proceselor angioneurale de vecinătate, asemănător tulburărilor neurotrofice din spina bifida neurologică sau sclerodermii. Imaginile radiologice cu leziuni întinse pot să fie, de asemenea, interpretate (Kessler) ca datorîndu-se procesului de angioreticuloză malignă, care are o origine multicentrică și se dezvoltă concomitent în tegument și schelet.

În lepră, apar de asemenea, leziuni osoase care au fost semnalate și studiate pentru prima dată de V. Babeș. Leziunile sînt caracterizate printr-o atrofie osoasă și chiar prin resorbţia care începe la vîrful degetelor; de asemenea, se poate constata dispariţia completă a unuia sau mai multor oase ale mîinilor și picioarelor. În afară de aceste leziuni, V. Babeș a mai pus în evidenţă și existenţa nodulilor leproși ai măduvei oaselor, precum și infiltraţia leproasă difuză a măduvei oaselor și periostului, cu deschiderea ulceroasă a articulaţiilor sau cu necroza și amputaţia spontană a falangelor. În această infiltraţie, Babeș a observat și descris niște celule particulare foarte mari, un fel de macrofage, care conţin globi leproși, hematii și resturi celulare.

Micozele prezintă adesea nu numai manifestări tegumentare, ci și manifestări osteoarticulare. Aspergiloza, blastomicoza, actinomicoza, sporotricoza etc. pot să dea periostite, gome, abcese intraosoase și osteomielite (fig. 87), cu aspecte clinicoradiologice diferite, care adesea ridică probleme dificile de diagnostic diferenţial. De obicei, localizarea osoasă sau osteoarticulară reprezintă doar un epifenomen, după manifestările tegumentare. Dar debutul poate fi şi osteoarticular. Periostitele limitate la un singur os, precum şi abcesele intraosoase, care atrag ulceraţii tegumentare consecutive sînt destul de frecvente.

---

[1] *M. Ionescu, G. Broșteanu, Cl. Baciu, Gh. Buzescu* — Asupra sarcomului Kaposi, U.S.S.M., Filiala București, Secţia de ortopedie și traumatologie, 27.II.1962.

Se poate vorbi de o predilecţie de localizare osteoarticulară a diferitelor micoze. Astfel, madurella are predilecţie pentru picior, realizînd sindromul complex al „piciorului de Madura“, în care sînt interesate toate ţesuturile, de la tegument şi pînă la os. Şi la noi în ţară au fost descrise cazuri de picior de Madura, majoritatea din ele necesitînd amputaţia. Un al 6-lea caz, prezentat de Pintilie, Condeescu şi Denischi în 1953[1] a fost rezolvat prin cura focarelor osteitice şi prin plastia tegumentară Filatov.

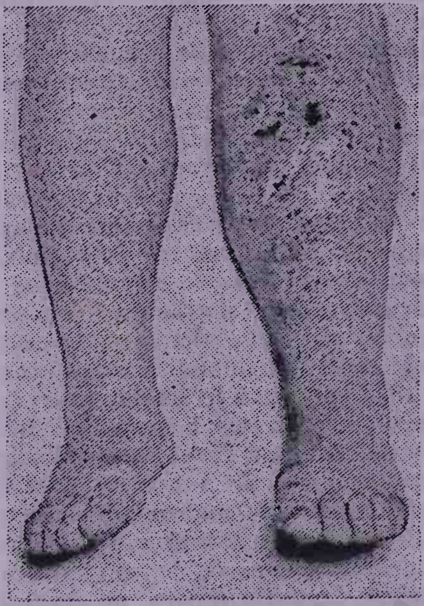


Fig. 87 — Osteită micotică fistulizată (Madurella).

Unele cazuri de osteopoikilie se însoţesc de dermatofibroză lenticulară diseminată (Busch, Ollendorf, Svab, Gherman etc.). Aceste leziuni ale tegumentului se caracterizează prin infiltraţii difuze, simetrice şi sînt localizate atipic pe spate, fese şi coapse. Busch le-a găsit în 6 din cele 15 cazuri studiate şi a constatat că îşi modifică aspectul, pe măsură ce bolnavul înaintează în vîrstă, spre deosebire de afirmaţia clasică, potrivit căreia leziunile cutanate ar rămîne staţionare. În copilărie s-ar prezenta ca puncte galbene, pînă la mărimea unui bob de fasole, infiltrate în tegument, iar după pubertate devin brune şi se acoperă cu păr.

O altă distrofie osoasă însoţită de leziuni tegumentare este şi boala Paget. Potrivit părerii lui Gottron şi Nikolowski, leziunile apar în special la sîni şi la organele genitale sub forma unor plăci de diferite mărimi, plate, erodate, netede sau uşor zgrunţuroase, de obicei umede şi mai rar acoperite cu o crustă. Spre deosebire de eczema vulgară, acestea prezintă o margine netedă, circulară, de culoare roşie, intensă şi se însoţesc de un prurit moderat. Diagnosticul definitiv al leziunilor cutanate din boala Paget nu se poate face decît pe baza examenului histologic. Pe cupe se observă în banda epidurală celule specifice, dar nu conţin pigmenţi şi sînt izolate sau grupate, fără să se ajungă la o pătrundere invadantă a cutisului. În stromă se observă o infiltraţie limfoplasmocitară, ceea ce ne poate face să ne gîndim la un carcinom incipient. Dată fiind localizarea frecventă a leziunilor la sîn, boala Paget se însoţeşte destul de frecvent cu cancerul sînului.

Carcinoame ale tegumentului pot să apară însă nu numai după boala Paget, ci şi după osteomielitele cronice. Mittermaier descrie astfel un carcinom după o osteomielită cronică de peroneu, consecutivă unei fracturi deschise, survenită cu 40 de ani în urmă. Carcinoamele pielii pot să apară și după grefele tegumentare și mai ales după cicatricele postcombustionale, care reprezintă adevărate stări precanceroase.

---

[1] *D. Pintilie, M. Condeescu, A. Denischi* — Tratamentul conservator al piciorului de Madura prin plastie cutanată Filatov, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de chirurgie, 16.XII.1953.

Dintre afecțiunile aparatului locomotor în care sînt prezentate și alterări tegumentare mai amintim dermatomiozita, afecțiune din grupul poliomielitelor primitive; aceste infecții nesupurative de tip inflamator și degenerativ se datoresc probabil unui virus mezenchimotrop, care se adresează întregii musculaturi[1]. Dermatomiozita se caracterizează, după cum se știe, prin apariția unei stări cutanate erizipelatoase, mai rar scarlatiforme, urticariene sau purpurice.

Anomaliile vasculare congenitale cutanate, recunoscute global sub denumirea de angiomatoze și care reprezintă în fond hamartoame vasculare, se însoțesc adesea de leziuni asociate ale oaselor și articulațiilor. S-au descris sindroame care se pot încadra printre aceste anomalii vasculare și care se pot împărți în două mari grupe:

1) angiomatoza cu hipertrofie globală a unui membru, ca în sindromul Klippel-Trenaunay, sindromul Rădulescu, sindromul Baciu-Robănescu și sindromul Parker-Weber;

2) angiomatoza cu hipotrofie globală a unui membru ca în sindromul Servelle.

Sindromul Klippel-Trenaunay se caracterizează în forma lui tipică și completă prin hipertrofie totală a unui membru inferior (atît a părților moi, cît și a scheletului), dilatație varicoasă profundă și existența unui nev varicos, de obicei foarte întins și de aceeași parte.

Sindromul Rădulescu, descris în 1935, se caracterizează prin prezența unei hipertrofii, de asemenea, totală a unui membru inferior, cu nev vascular (*naevus flammeus*) foarte întins, cu osteoscleroză în benzi și în puncte subiacentă nevului și cu acrocianoză.

Sindromul Baciu-Robănescu, descris în 1957, se caracterizează prin hipertrofia totală a unui membru inferior, cu osificări heterotopice multiple, pe teren de angiomatoză (fig. 88).

Sindromul Parker-Weber este asemănător sindromului Klippel-Trenaunay,

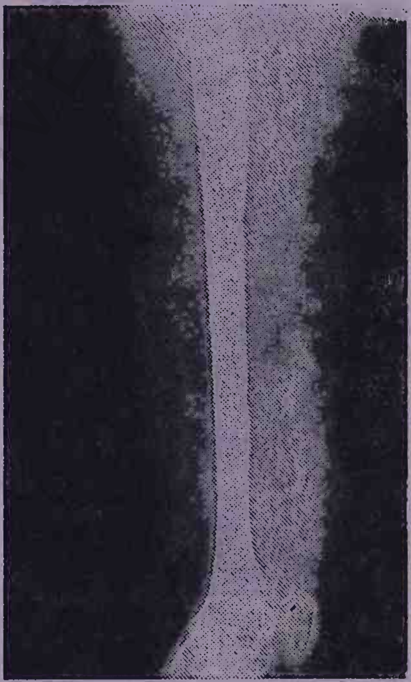


Fig. 88 — Sindromul Baciu-Robănescu. Hipertrofie totală de membru inferior, cu osificări heterotopice, pe teren de angiomatoză. Aspect radiografic al coapsei.

---

[1] *M. Ionescu, Cl. Baciu, G. Broșteanu, D. Chiriac, I. Mut* — Pe marginea unui caz de polineuromiozită, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 10.XI.1959.

fiind vorba de un dismorfism scheletic, în sensul alungirii segmentelor osoase, pe teren angiomatos.

Sindromul Servelle, descris în 1947, este de asemenea un sindrom de angiomatoză varicoasă, dar cu hipotrofie osoasă[1]. În cazul sindromului Servelle, trunchiurile venoase profunde sînt respectate, fiind interesate numai vasele secundare, colaterale, superficiale sau profunde. Diagnosticul localizării ectaziilor se poate face doar prin flebografie. Asemănarea cu sindroamele de angiomatoză cu hipertrofie de membru inferior este încă discutată. Martinet și Toubiana nu fac distincția dintre angiomatoza varicoasă și sindromul Klippel-Trenaunay, socotind că de fapt sînt două manifestări diferite ca formă, dar care țin de aceleași tulburări ale sistemului venos. Servelle și Piguet consideră însă că este vorba de două sindroame deosebite.

Goidanich și Companaci (1962), studiind 94 de cazuri de angiomatoze cu diferite răsunete osoase, ajung la concluzia că toate sindroamele descrise anterior trebuie înglobate în cadrul hamartoamelor vasculare. Hamartoamele vasculare de origine congenitală, trebuie deosebite de hiperplaziile vasculare secundare. Cum afirmă acești autori, hamartoamele vasculare se pot împărți în 6 categorii: 1) hamartoame vasculare, cutanate și subcutanate, localizate; 2) hamartoame vasculare localizate, profunde; 3) hamartoame vasculare profunde și extinse; 4) hamartoame vasculare profunde multiple; 5) hamartoame vasculare profunde difuze; 6) osteohiperplazie infantilă angioectatică. Toate aceste categorii de hamartoame se pot însoți de alungiri sau scurtări de membru (fig. 89).

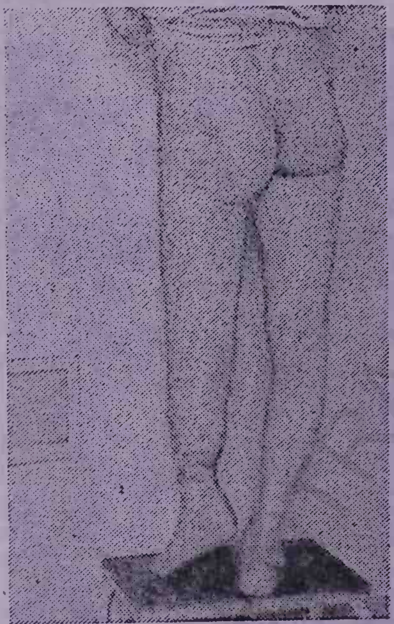


Fig. 89 — Inegalitate de membre inferioare în urma unei pseudartroze congenitale a gambei.

Prezența hipertricozei va fi, de asemenea, notată în cadrul examenului tegumentului. Ea poate fi generalizată, ca în forma intrauterină a displaziei periostale (osteogeneza imperfectă Varolik) sau localizată la nivelul leziunii, ca în spina bifida.

Țesutul celular subcutanat

În continuare, se va nota cantitatea de țesut celular adipos, precum și consistența acestuia și eventualele formațiuni lipomatoase. În afara lipoamelor banale care se pot întîlni, țesutul celular adipos subcutanat mai poate să prezinte formațiuni cu o deosebită semnificație în patologie. În această categorie intră pernele supraclaviculare Heberden, lipoamele osoase, afecţiune deosebit de rară, precum şi sindromul Copeman-Ackerman[1], care constă în prezenţa la nivelul articulaţiilor sacro-iliace a unor noduli lipomatoşi dureroşi, care pot să simuleze o sciatică vertebrală. Existenţa eventualilor noduli care se palpează sub tegumente constituie semne importante în diagnosticul unor afecţiuni. Astfel, nodulii care apar pe partea laterală a articulaţiilor interfalangiene ale mîinii, cunoscuţi sub denumirea de „nodozităţile Heberden", indică existenţa unor procese artrozice. Nodulii de formă ovalară, de consistenţă fermă, fibroasă, care aderă la tegumentul feţei palmare a mîinii sînt caracteristici bolii Dupuytren. Nodulii cu caracteristici asemănătoare care se observă în regiunea plantară sînt caracteristici bolii Lederhouse, iar cei care se observă pe faţa dorsală a penisului sînt caracteristici bolii La Peyronie. Nodulii Dupuytren, nodulii Lederhouse şi nodulii La Peyronie apar în colagenoze, în cazuri izolate, alcătuind o triadă patognomonică.

---

[1] *M. Ionescu, G. Broșteanu, Cl. Baciu* — Angiomatoză varicoasă cu hipotrofie de membru inferior, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 2.VI.1959.

Ganglionii

În continuare, se va controla prezenţa eventualelor adenopatii, notindu-se caracteristicile acestora. Este ştiut astfel că o micropoliadenopatie generalizată, ca şi depistarea ganglionului supraepitrohlean, pot constitui elemente de suspiciune în favoarea unui lues. Adenopatia tuberculoasă are, de asemenea, caracteristicile ei bine cunoscute.

Examenul otorinolaringologic

La adult, ordinea firească a examenului general cuprinde examenul gurii şi al faringelui. La copii este de preferat să se facă acest examen spre sfîrşit, deoarece copilul va plînge, nu se va lăsa cercetat şi va fi apoi agitat în tot cursul examinării.

Examenul gurii urmăreşte punerea în evidenţă a vreunei eventuale anomalii congenitale, cum ar fi buza de iepure şi palatoschizisul. Cunoscută fiind importanţa focarelor de infecţie în etiopatogenia afecţiunilor reumatismale, se vor controla cu atenţie amigdalele pentru a se vedea dacă bolnavul nu suferă de amigdalită cronică criptică. Studiile efectuate de Zaţepin, Meaghi şi Kosova au arătat că în spondilartrita anchilopoietică, cauza bolii a fost o amigdalită cronică în 70% din cazuri, la toţi aceşti bolnavi fiind descoperită în faringe prezenţa streptococului hemolitic.

Unele afecţiuni ale aparatului locomotor determină tulburări grave laringofaringiene. Printre acestea amintim morbul Pott suboccipital, sindromul Grisel, precum şi spondiloza cervicală, asupra căreia a insistat A. Laskievicz (1958).

---

[1] *M. Ionescu, Cl. Baciu, D. Chiriac* — Sindromul Copeman-Ackerman, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 21.IV.1959; *Cl. Baciu, Gh. Filipescu* — Über das lumbale schmerzhafte Sklerolipom (Copeman-Ackerman — Syndrom). IV Congressus Orthopedicus Cechoslovacus, Praga, 10.X.1967; *Cl. Baciu* — Les lombalgies de type Coperman-Ackerman, Congrès de la Société belge d'orthopèdie et traumatologie, Liège, 16.V.1969.

În cazurile în care se bănuiește un morb Pott suboccipital sau un sindrom Grisel, simpla inspecție a gurii și a faringelui nu este suficientă și de aceea trebuie făcut și un tușeu al pereților faringelui, pentru punerea în evidență a eventualelor abcese reci anterioare sau a infecției faringiene. Pentru efectuarea tușeului faringian se va aplica pe indexul palpator un apărător metalic special, pentru a-l feri de mușcătura involuntară a bolnavului (fig. 90). La copii, o tehnică foarte bună este aceea de a-i strînge nările și de a-l obliga astfel să țină gura deschisă, pentru a putea respira. La nevoie, un examen laringologic de specialitate ne va ajuta la stabilirea diagnosticului.

Este de remarcat, de asemenea, existența, din fericire excepțională, a unor anchiloze temporomandibulare posttraumatice sau postinflamatorii, leziuni deosebit de importante din punctul de vedere al posibilităților de anestezie și terapie intensivă la cazurile de deficienți motori, care presupun indicarea unor intervențiuni chirurgicale mai complexe.

Examenul aparatului auditiv completează investigațiile, deoarece unele boli ale aparatului locomotor se însoțesc de tulburări grave ale aparatului auditiv. Astfel, osteopetroza, ca și displazia periostală, se însoțesc frecvent de hipoacuzie. În osteopetroză, hipoacuzia se datorește comprimării nervului auditiv de către stînca temporalului, excesiv condensată, iar în displazia periostală, tulburărilor labirintice. Aparatul auditiv la nou-născuții cu displazie periostală prezintă alterări de hipoacuzie labirintică și osificare insuficientă, melcul este mic și turtit, iar oscioarele foarte subțiate.

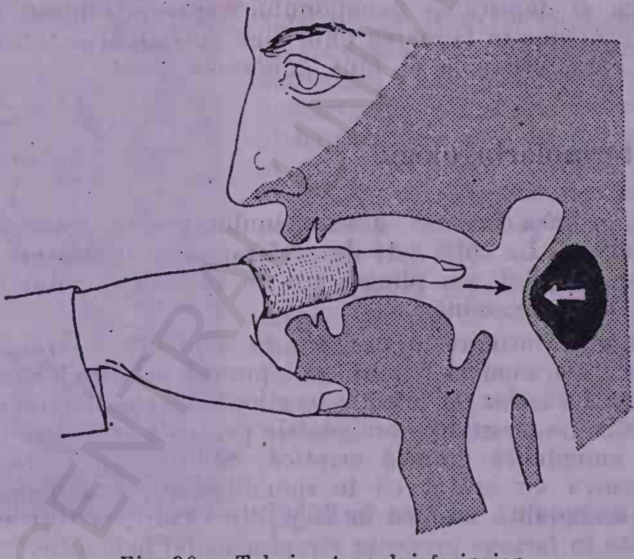


Fig. 90 — Tehnica tușeului faringian.

La bolnavii de tuberculoză osteoarticulară, care au făcut anterior tratament cu streptomicină, pot fi, de asemenea, observate tulburări de auz datorită nevritei nervului auditiv.

Examenul stomatologic*

Se adresează tuturor elementelor componente ale aparatului dento-maxilar: dinţii, parodonţiul, mucoasa bucală, arcadele alveolare, maxilarele şi limba.

Se va controla, în primul rînd, apariţia dinţilor în raport cu vîrsta, deoarece erupţiile întîrziate reprezintă semne revelatoare ale unor afecţiuni generale cum sînt: rahitismul, nanismul hipofizar, mixedemul sau disostoza cleidocraniană, în acestea din urmă observîndu-se şi incluzii dentare.

Aspectul dinţilor este, de asemenea, revelator pentru unele afecţiuni. În osteopsatiroza idiopatică Lobstein (forma postnatală a displaziei periosstale), dinţii, aşa cum remarcă Apert, sînt galben-cenuşii şi au culoarea „cornului blond“. În boala Paget, dinţii sînt expulzaţi şi maxilarele îngroşate. Smalţul pătat (pete albe, cretoase de smalţ) se observă în intoxicaţia cronică cu fluor, atunci cînd ingestia de fluor se face aproximativ pînă la vîrsta de 10 ani, fluorul ingerat activînd asupra smalţului numai în perioada de formare şi mineralizare. Caria circulară simetrică a dinţilor frontali ne determină să ne gîndim la existenţa unui rahitism sever sau a tuberculozei.

Distrofiile dentare primare (stabile sau progresive) pot să indice, de asemenea, unele afecţiuni, care interesează şi aparatul locomotor. Existenţa unor dinţi în ferăstrău nu constituie în mod obligatoriu un stigmat de lues congenital, dar dacă acestor dinţi li se adaugă şi celelalte două simptome ale triadei Hutchinson, se impune orientarea spre diagnosticul de lues congenital.

Hipoplaziile dentare situate în treimea ocluzală a coroanelor incisivilor centrali, caninilor şi primilor molari se poate observa în luesul congenital, în care foliculul dentar este atacat în ultima lună a vieţii intrauterine şi în primele şase luni ale vieţii extrauterine. Hipoplaziile situate în treimea ocluzală a premolarilor, incisivilor centrali, caninilor şi primilor molari se poate observa în rahitism, afecţiune care acţionează în special în perioada de vîrstă cuprinsă între 6 luni şi 3 ani.

Prezenţa eventualelor carii dentare sau a granuloamelor dentare va fi sistematic semnalată, cunoscută fiind importanţa acestor focare de infecţie în etiopatogenia afecţiunilor reumatismale.

Anomaliile dento-maxilare pot să aibă, de asemenea, corespondenţe cu unele afecţiuni ale aparatului locomotor. Astfel, ocluzia deschisă frontală asociată cu hipoplazii ale dinţilor frontali permanenţi şi ale molarului de şase ani are de obicei drept cauză rahitismul primei copilării. Prognaţia mandibulară anatomică cu macroglosie reprezintă un simptom al acromegaliei juvenile, endognaţia superioară apare frecvent în tulburările respiratorii ale deviaţiilor vertebrale, iar retrognaţia sau micrognaţia superioară se poate observa în cazurile de condrodistrofii, datorită inhibării creşterii sincondrozelor bazei craniului.

Nu trebuie neglijată, de asemenea, nici patologia tumorală dentomaxilară, foarte asemănătoare din punct de vedere histologic cu patologia tumorală osoasă. Amintim astfel numai existenţa mai frecventă a tumorilor cu mieloplaxe în această regiune.

---

* Redactat cu colaborarea dr. Olga Sava.

Examenul oftalmologic

Și acest examen ne poate orienta către un diagnostic. Astfel, în displazia periostală se întîlnește, ca un semn clinic particular, culoarea albastră-cenușie sau albastră închis a scleroticelor (semnul Edowes și Ammon) dînd aspectul de ochi artificiali, de păpușă (semnul Rădulescu). Pentru Haas, această culoare s-ar datora pigmentului coroidian, care se vede prin membrana sclerotică foarte subțiată și transparentă, efect al displaziei.

Examenul aparatului cardiovascular

În afara importanței majore pe care examenul acestui aparat îl are în întocmirea unei foi de observație în cadrul oricăreia dintre specialitățile medicale, mai există și unele aspecte particulare, legate direct de diversele afecțiuni ale aparatului locomotor. Astfel, în diferitele deformații grave ale coloanei vertebrale și toracelui (cifoscolioze, torace în pîlnie etc.), capacitatea funcțională a inimii este și ea interesată și deci trebuie neapărat cunoscută, mai ales dacă se urmărește corectarea pe cale operatorie a acestor diformități. 2% din totalul scoliozelor au o origine cardiopatică congenitală. J. Beneaux și colab. (1976) împart cardiopatiile congenitale din punctul de vedere al relațiilor cu scoliozele, în două mari grupe: cardiopatii necianogene (C.I.A., C.I.V., insuficiență mitrală, canal arterial, coarctație aortică, stenoza arterei pulmonare) și cardiopatii cianogene (tetrada Fallot, *troncus arteriosus*, canal atrioventricular, atrezie tricuspidiană, complexul Eisenmenger, C.I.A. + C.I.V. + atrezie tricuspidiană).

Scoliozele cardiopatiilor congenitale sînt de obicei scolioze esențiale și mai rar congenitale sau distrofice, apar sub vîrsta de 10 ani, au o evoluție severă și impun rezolvare chirurgicală. Cardiopatiile necianogene se întîlnesc de trei ori mai frecvent și nu prezintă un risc chirurgical important, dar cele cianogene, care se însoțesc de semne clinice, radiologice și electrocardiografice de insuficiență cardiacă dreaptă, stîngă sau globală sau de semne clinice, radiologice și hemodinamice de hipertensiune arterială pulmonară, prezintă un mare risc chirurgical.

În afecțiunile reumatismale inflamatorii, examenului aparatului cardiovascular trebuie să i se acorde o deosebită importanță, cunoscute fiind leziunile cardiace și vasculare care însoțesc aproape de regulă leziunile aparatului locomotor.

Numeroasele anomalii congenitale ale aparatului locomotor se însoțesc, pe de altă parte, și cu unele anomalii congenitale ale aparatului cardiovascular. Astfel, în dolicostenomielie (arahnodactilie, boala Marfan), în 2 cazuri din 3, malformațiile aparatului locomotor se însoțesc de malformații cardiace, de obicei sub formă de anevrisme aortice, prin leziunea primitivă a mediei. Aceste malformații provoacă adesea o moarte prematură.

De aceea, examenul clinic al aparatului cardiovascular trebuie completat uneori cu o electrocardiogramă sau chiar cu o cardioangiografie. Neglijarea unei examinări atente și amănunțite a aparatului cardiovascular și considerarea afecțiunilor aparatului locomotor separat de capacitatea funcțională a inimii și vaselor pot să aibă urmările cele mai nefaste pentru bolnav.

Examenul aparatului respirator

Acest examen este, de asemenea, de o importanță covîrșitoare. Și aparatul respirator, ca și cel cardiovascular, poate fi profund tulburat de diformitățile grave ale coloanei vertebrale și toracelui. Capacitatea vitală a bolnavilor cu aceste diformități este mult diminuată și dinamica respiratorie modificată. De aceea, spirometria și celelalte teste funcționale respiratorii constituie un mijloc de investigație obligatoriu al acestor bolnavi.

În cazuri mai rare afecțiunile grave pleuropulmonare cicatrizate pot să determine apariția devierilor scoliotice ale coloanei vertebrale.

Examenul clinic și radiografic al plămînilor va pune în evidență existența unor eventuale leziuni direct legate de unele afecțiuni ale aparatului locomotor. Se depistează astfel focare de primoinfecție tuberculoasă, cicatrizate sau în evoluție, în cadrul tuberculozei osteoarticulare. În manifestările osteoarticulare ale reumatismului cronic inflamator, infecțiile de focar se datoresc adesea abceselor pulmonare, gangrenelor pulmonare, bronșiectaziilor sau pleureziilor închistate.

Multe din afecțiunile aparatului locomotor atrag, la rîndul lor, fie datorită tulburărilor vegetative, fie datorită tulburărilor de stază legate de imobilizarea prelungită la pat, apariția unor afecțiuni pulmonare secundare, care trebuie cunoscute. Amintim, în primul rînd, complicațiile pulmonare ale fracturilor de coloană vertebrală, remarcate de Cornil (hipersecreția bronșitică, edemul pulmonar acut, congestia pulmonară și bronhopneumonia), care în 92% din cazurile de fracturi mielice constituie cauza morții bolnavului, ca și complicațiile pulmonare ale fracturilor de col femural la bătrîni.

Examenul aparatului digestiv și al rectului

Relații asemănătoare se întîlnesc și între afecțiunile aparatului digestiv și ale aparatului locomotor. Aparatul digestiv poate să prezinte numeroase infecții de focar, care pot determina apariția reumatismului cronic inflamator: colecistita, angiocolita, colita cronică cu mici abcese submucoase, apendicita cronică etc.

Osteomalaciile de aport se datoresc tulburărilor gastrointestinale, care nu permit absorbția sărurilor minerale. Vindecarea osteomalaciilor de aport nu este posibilă fără cunoașterea acestor tulburări gastrointestinale și constă, în primul rînd, în vindecarea acestora.

La rîndul lui, aparatul digestiv poate fi sediul unor leziuni secundare datorită afecțiunilor aparatului locomotor. Fracturile de coloană vertebrală atrag frecvent datorită tulburărilor vegetative, instalarea unor simptome brutale, cunoscute sub denumirea de sindromul abdominal acut Cornil sau sindromul pseudoperitoneal acut, descris de Guillain-Barré.

Kamieth (1958) atrage atenția asupra displaziilor coloanei vertebrale dorsale, ca factor etiologic favorizant al ulcerului gastroduodenal.

În cadrul examenului aparatului digestiv, examenul rectului, fie prin tușeu, fie prin rectoscopie, capătă o deosebită importanță. Rectul poate constitui sediul unor infecții de focar capabile să determine apariția reumatismului cronic inflamator. Rectitele, hemoroizii și prostatitele ocupă primul loc printre infecțiile de focar cu acest sediu.

Tușeul rectal va da informații prețioase asupra afecțiunilor sacrului, coccisului și articulațiilor sacroiliace. În coccidodinie, prin deplasarea înainte a coccisului, vîrful acestuia se poate palpa ca o proeminență dură pe fața posterioară a rectului. În tuberculoza sacroiliacă, tușeul rectal este dureros, în special la copii, deoarece la adulți se poate palpa numai pînă la nivelul S_{IV}—S_V. În schimb, la aceștia din urmă se poate pune în evidență prezența zonelor infiltrative sau chiar a abceselor reci intrapelviene. Depistarea abceselor reci intrapelviene prin tușeu rectal constituie un simptom atît de important, încît Richet îl consideră semnul principal al osteoartritei tuberculoase sacroiliace.

Deși în fracturile de bazin leziunile rectului se întîlnesc excepțional (în 0,66% din cazuri) (Firică și colab.), tușeul rectal este obligatoriu. În cazul leziunilor de rect provocate de un fragment iliac sau de ischionul fracturat și dislocat, tușeul este destul de demonstrativ, punînd în evidență prezența hemoragiei endorectale și a unei breșe parietale simple sau prin care trec ansele intestinului subțire.

Examenul aparatului urogenital

Între aparatul urogenital și aparatul locomotor există, de asemenea, o strînsă interdependență fiziopatologică. Pielitele, prostatitele, uretritele și cistitele constituie frecvent focare de infecție, care determină apariția diferitelor forme ale reumatismului cronic inflamator.

Printre complicațiile rare ale infecțiilor urinare se enumeră, așa cum au remarcat Ravault, Riffer și Lejeune (1958), și osteoartritele vertebrale și coxofemurale. Acestea se observă atît după prostatectomiile retropubiene sau alte intervenții asupra căilor urinare, cît și după infecțiile urinare prelungite, în afara oricăror intervenții. Clinic și radiologic, aceste osteoartrite se aseamănă cu cele de altă etiopatogenie, diferind de acestea prin condițiile lor particulare de apariție, prin evoluția lor torpidă, deoarece se dezvoltă sub tratamentul cu antibiotice, precum și prin faptul că se însoțesc frecvent și de osteită pubiană.

Fracturile de bazin se însoțesc într-o proporție de 6,3—38% de rupturi de uretră sau vezică. Cum recomandă Firică și colab., în fața unei bănuieli de ruptură de uretră, chiar dacă globul vezical lipsește, fie că vezica era goală în momentul accidentului, fie că există concomitent și o ruptură de vezică, se va încerca să se facă — o singură dată — un cateterism explorator, cu o sondă moale Nélaton. În caz de reușită, sonda se va lăsa pe loc, cateterismul explorator transformîndu-se într-un cateterism terapeutic. Se mai poate apela, de asemenea, la uretrocistografii cu soluții de contrast apoase, care pot preciza sediul rupturii uretrale. Ruptura de vezică va fi diagnosticată tot pe baza cateterismului practicat cu sonda moale Nélaton. În acest caz, se recoltează o cantitate mică de urină. Hematuria de origine vezicală nu trebuie confundată cu hematuria uretrală sau renală, dependentă de un traumatism uretral sau renal concomitent, apelindu-se pentru aceasta la proba celor trei pahare.

Leziuni renale pot fi observate și în cursul tratamentului diferitelor afecţiuni ale aparatului locomotor. Astfel, în tuberculoza osteoarticulară, datorită imobilizării și administrării de PAS, calciuria crește intens, ceea ce atrage la aproximativ 50% dintre bolnavi, așa cum remarcă Muckart (1958), apariția leziunilor precalculoase sau a așa-numitelor plăci Randall, iar la peste 10% se observă chiar prezența calculilor renali.

Examenul organelor genitale

Organele sexuale pot fi și ele sediul diferitelor infecţii de focar, cauză a reumatismului cronic inflamator. În special salpingitele și bartholinitele sînt recunoscute drept asemenea focare.

Alte afecţiuni ale aparatului locomotor pot să coexiste cu unele afecţiuni ale organelor sexuale. Astfel, retracţia aponevrozei palmare (boala Dupuytren), dar în special aponevrozita plantară (boala Ledderhose-Madelung), se însoțesc de prezența unor nodozităţi la baza penisului, afecţiune cunoscută sub numele de boala La Peyronie.

Examenul ginecologic este obligatoriu la femeile care suferă de afecţiuni sacrolombare sau sacroiliace. Geisendorf a insistat asupra rolului important pe care îl joacă discartrozele sacrolombare, anomaliile șarnierei lombosacrate (lombalizări, sacralizări, vertebre tranziţionale etc.) și artrozele sacroiliace în apariţia nevralgiei pelviene la femeie, precum și asupra necesităţii stabilirii unui diagnostic diferenţial cu afecţiunile organelor intrapelviene, și aceasta cu atît mai mult, cu cît algiile pelviene posterioare de origine scheletică sînt influenţate de ritmul menstrual. Diagnosticul diferenţial al nevralgiilor pelviene este atît de strîns legat de afecţiunile coloanei lombosacrate și ale articulaţiilor sacroiliace, încît unii autori vorbesc despre o „ortopedie ginecologică“.

În statistica lui Renaer, din 300 de cazuri de dureri pelviene cronice, în 110 era vorba de dureri de origine pur ginecologică, în 54 de dureri de origine pur ortopedică și în 36 de origine mixtă (ginecologică + intestinală, urologică sau ortopedică).

Examenul ginecologic va putea pune în evidență afecţiuni cu răsunet în regiunea lombosacrată. Dintre acestea, amintim: retroversiunea uterină, endometrioza, dismenoreele, parametrita posterioară, mioamele uterine, uterul hipoplazic, polipii, ouăle Naboth etc.

Durerea lombosacrată în afecţiunile ginecologice se produce prin două mecanisme: unul mecanic, direct, nemijlocit, prin presiuni și tracţiuni exercitate asupra plexurilor ovariene, hipogastrice sau pelviene, și altul indirect, nervos, prin măduva spinării. *Pars generandi* (ovarul) este inervată vegetativ de plexul ovarian, iar *pars gestationis* (uter, trompe și cele două treimi superioare din vagin) este inervată tot vegetativ de plexul hipogastric și plexul pelvian. Spre deosebire de acestea, *pars copulations* (partea inferioară a vaginului și vulva) este inervată ca și regiunea genitală (peritoneu, ţesut celular grăsos, oase, tendoane, mușchi, articulații și piele) de nervii somatici și anume de ramurile nervului rușinos. Orice factor de iritație în teritoriul pelvian va transmite durerea pe căile sensibilității aferente spre cortex, fiind concomitent raportată și la căile senzitive din segmentele rahidiene, ceea ce determină apariția unor zone de hipersensibilitate (zonele Head) sau uneori chiar dureri spontane la suprafața corpului.

Sacralgiile constituie un alt simptom ginecologic de prim ordin, putînd să fie provocate de orice suferință a ligamentelor și a țesuturilor de susținere ale uterului, aceste elemente fiind în contact direct, așa cum remarcă Walthard, cu periostul, mușchii și aponevrozele din vecinătate.

Așa după cum s-a arătat, sarcina atrage modificări importante în statica și locomoția femeii. În plus, ea mai atrage modificări endocrine, vasculare și neurovegetative cu răsunet profund asupra țesutului conjunctiv al tuturor articulațiilor centurii pelviene. Cum recunoaște și Metzger, nu există regiune din corpul femeii care să nu fie sensibilă în cursul sarcinii. Sînt cunoscute astfel simfizalgiile (relaxarea dureroasă a simfizelor, descrisă de Budin sau mai bine spus „sindromul dureros pelvin“, cum îl denumesc Lacoomme și Jamain, iar apoi Cotrel), sacralgiile, crampele pulpei piciorului și tarsalgia gravidelor și lăuzelor (datorită laxității articulațiilor tarsiene și piciorului plat consecutiv). S-a descris chiar un pseudoreumatism al sarcinii și lăuziei, care se manifestă prin rahialgii și dureri ale membrelor superioare și inferioare.

Așa-numita „substanță activă“, descrisă de Courrier și Marois, care pare să fie relaxina, ar atrage fenomene de relaxare a inelului fibros al discului interpubian și de tumefiere a masei lui centrale, care prezintă o mare afinitate pentru apă. Modificările țesutului conjunctiv al simfizei în timpul sarcinii au fost remarcate încă din 1599 de Severin Pineau și apoi studiate de Cantin în 1899. Adesea aceste modificări interesează și segmentele osoase, lăsînd impresia unor osteite pubiene de natură tuberculoasă, diagnostic care se pune de multe ori în mod cu totul eronat, mai ales dacă se asociază întîmplător și o bartholinită cronică fistulizată.

În discurile intervertebrale survin în timpul sarcinii fenomene asemănătoare, deoarece discul intervertebral se aseamănă cu cel interpubian atît prin structura inelului fibros, cît și prin aceea a masei lui centrale, care prezintă, de asemenea, o mare afinitate pentru apă. M. Georgescu, Cl. Baciu și Luca (1960)[1] recunosc trei forme clasice ale discopatiilor de sarcină: 1) rahialgia hiperfoliculinică; 2) hernia de disc *intra-* sau *postpartum;* 3) discartroza *postpartum.*

Rahialgiile hiperfoliculinice descrise de Bret și Bardiaux (1951) apar izolat, în general între 25 și 40 de ani, după o gestație dusă la termen sau nu, sub forma unor dureri surde, alteori lancinate, paroxistice, între omoplați, cu iradieri frecvente intercostale, de obicei unilaterale. Ele se pot însoți de o ușoară scolioză sau cifoză cu hiperlordoză compensatorie sau spate plat, ori de dureri cervicale sau lombare.

Dacă în aceste condiții de modificare a discului intervertebral gravida face un efort brusc de ridicare sau suferă un traumatism oarecare, chiar minim, se poate produce o hernie de disc. Acest fapt atrage în mod logic necesitatea de a se recomanda cu insistență gravidelor să evite eforturile de ridicare.

---

[1] *M. Georgescu, Cl. Baciu, Cecilia Luca* — Sarcina și discopatiile, U.S.S.M., Simpozionul „Afecțiunile degenerative ale coloanei vertebrale“, București, 12.III.1960.

Deci, în apariția herniei discale sarcina joacă doar un rol favorizant sau agravant și singură nu poate provoca hernia. Hernia de disc apare în sarcină nu numai datorită influențelor hormonale, ci și dezechilibrului static al șarnierei lombosacrate, provocat de mărimea volumului și a greutății abdomenului, de exagerarea lordozei lombare și de hipervascularizația pelvină. Alajouanine și Thurel (1945) au relatat astfel două cazuri de lombosciatică în cursul sarcinii. O'Connel (1944), din 38 de leziuni discale la femei, constată că la 7 simptomele au apărut în cursul sarcinii sau în puerperalitate. M. Georgescu, Cl. Baciu și Luca (1959) au publicat două cazuri de hernii de disc apărute în cursul unor sarcini duse la termen. Sicard și Sureau (1957) au întreprins în această problemă o interesantă anchetă, alegînd la întîmplare 100 de cazuri de hernii de disc operate — la femei care au avut srcini în antecedente — și au ajuns la concluzia că 25% dintre bolnave au prezentat simptome de hernie de disc în cursul sarcinii și deci nu există nici un raport între gradul de paritate (primipară, secundi- sau multipară) și frecvența herniei. Uneori apar la gravide și forme de sciatică paralizantă. O'Connel afirmă că sciatica paralizantă ar apărea frecvent la gravide, iar Sicard și Sureau că ar apărea foarte rar, aceștia nesemnalînd nici o sciatică paralizantă în statistica lor.

Herniile de disc pot să apară însă nu numai în cursul sarcinii, ci și după sarcină. Majoritatea autorilor, acceptînd sarcina drept cauză favorizantă a herniei de disc, nu se referă la gestația propriu-zisă, cu complexul de modificări endocrine și vasculare de care este legată aceasta, ci la efortul impus de travaliu.

În sfîrșit, un ultim aspect al relațiilor dintre sarcină și discopatie este reprezentat de discartrozele *postpartum*. Prin decalcifierile pe care le produce datorită hiperfuncției paratiroidiene, stărilor larvate ale osteomalaciei și hipovitaminozei C, precum și prin modificările asupra discurilor intervertebrale de către hiperfoliculinemie, sarcina tulbură profund structura acestora. În apariția acestor discartroze, un rol deosebit îl au și particularitățile de statică și locomoție ale femeii, despre care s-a mai vorbit. Sarcina, cu întreaga modificare a echilibrului endocrin, vascular și static pe care o provoacă, trebuie considerată deci ca un factor important, care participă la mecanismul fiziopatologic al discopatiilor. Cele trei forme clinice, rahialgia hiperfoliculinică, hernia de disc *intra-* sau *postpartum* și discartroza *postpartum* nu sînt obligatorii. Cînd acestea apar, se pot succeda, dar nu obligatoriu, putîndu-se sări peste faza de hernie de disc *intra-* sau *postpartum*.

O problemă deosebit de gravă o reprezintă infecțiile osteoarticulare care survin în urma avorturilor septice, complicate cu septicemii secundare. În special localizările vertebrale pun probleme dificile atît din punctul de vedere al diagnosticului diferențial, cît și din punctul de vedere al terapeuticii[1].

Examenul endocrin

Numeroase afecțiuni ale aparatului locomotor se datoresc tulburărilor endocrine (artropatiile endocrine, artrozele endocrine, pseudartrozele insuficienţilor sexuali, osteoporozele din mixedem sau boala Cushing, gigantismul sau nanismul etc.). Din punct de vedere endocrin, examenul cît mai complet al bolnavului reprezintă deci o necesitate.

---

[1] *Cl. Baciu, A. Tudor, I. Rogoz, I. Dobre* — Osteomielita vertebrală ca urmare a avorturilor septice — U.S.S.M., Societatea de Ortopedie, Filiala București, 23.XI.1971.

În osteoza paratiroidiană, un semn concludent îl constituie palparea în regiunea paratiroidiană a uneia sau mai multor tumorete, care pot fi adenoame. Chiar Recklinghausen a notat într-unul din cazuri că la polul inferior al lobului tiroidian drept se găsea o tumoretă de mărimea unei nuci.

Faptele de observaţie permit frecvent stabilirea unei strînse legături între tulburările endocrine şi anumite diformităţi locale ale aparatului locomotor. Boala Paget şi acromegalia se prezintă sub aspecte clinice destul de caracteristice, care au fost descrise la tipul constituţional.

Cum remarca Al. Rădulescu „boala scoliotică“ începe cu predilecţie între 10 şi 12 ani, printr-un tablou clinic destul de caracteristic:

> „Copilul creşte în lungime într-un timp foarte scurt, deşi se alimentează cu mult mai insuficient decît înainte. Aceşti copii sînt palizi, iar prin examenul sîngelui se pune în evidenţă anemia hipocromă. Musculatura lor este mai puţin tonică, de aceea obosesc repede. Uneori, aceşti copii transpiră noaptea şi se plîng de durere fie între omoplaţi, fie vag, fără să poată preciza locul, dar cu oarecare iradiaţii spre abdomen. Mulţi dintre bolnavi au tulburări evidente endocrine şi la marea majoritate se observă o hipertrofie mai mult sau mai puţin însemnată a corpului tiroid. Metabolismul bazal este modificat. Unii dintre bolnavi, puţini la număr, sînt apatici, obosesc repede şi încep să aibă de la o vreme o activitate şcolară de valoare mai scăzută; ceilalţi, dimpotrivă, sînt mai iritabili, cu pielea uşor umedă, avînd din cînd în cînd insomnii. La fete se observă des şi tulburări menstruale în acest interval de timp“.

Dar nu numai scolioza, ci şi alte afecţiuni ale aparatului locomotor sînt legate de tulburările endocrine. Aproape o treime dintre bolnavii care prezintă *coxa vara* esenţială a adolescenţilor sînt adipozohipogenitali, prezintă o obezitate limitată la trunchi, bazin şi rădăcinile membrelor, sînt voluminoşi, au pubis glabru, testicule mici şi uneori ectopice. În alte cazuri, aşa cum remarcă Apert, *coxa vara* esenţială a adolescenţilor se observă din contră la adipozohipergenitali, care prezintă o dezvoltare genitală şi menstre precoce.

Piciorul plat al adolescenţei este legat, ca şi scolioza şi cifoza, tot de tulburările endocrine. Al. Rădulescu şi N. Robănescu spuneau:

> „Tinerii palizi, astenici, crescuţi rapid în ultimul timp, mărturisesc că se simt obosiţi la eforturi mici şi au dureri în spate sau la picioare. Uneori, suferinţa nu are un corespondent anatomic vizibil, dar totdeauna recunoaştem micşorarea funcţională a muşchilor vertebrali, cifoza adolescenţilor sau piciorul plat în devenire. Printre alte fenomene patologice pe care avem ocazia să le constatăm la aceşti copii, sînt frecvente afecţiunile endocrine: hipo- sau hipertiroidismul, deficienţa ovariană, deficienţa testiculară etc. Pe acest substrat de micşorare a rezistenţei se dezvoltă de la caz la caz: piciorul plat, scolioza, *coxa vara*, cifozele sau stări anemice, unele infecţii acute sau cronice (reumatism, tuberculoză), hipertiroidismul şi chiar afecţiuni psihice“...

La bolnavii cu anumite endocrinopatii, chiar evoluţia simplelor fracturi poate să cunoască aspecte diferite. Exemplul evoluţiei fracturilor la addisonieni este concludent, în primul rînd pentru că aceşti bolnavi prezintă o rezistenţă foarte scăzută la orice fel de leziune sau chiar la efort. Traumatismul poate să declanşeze la un addisonian o agravare a bolii şi chiar o criză de hipertensiune, care trebuie recunoscută şi tratată cauzal[1]. În al doilea rînd, pentru că evoluţia formării calusului la aceşti bolnavi care prezintă tulburări digestive (hipoclorhidrie şi chiar achilie), diminuarea sodiului plasmatic, hiperglicemie şi alterarea stării coloidale a proteinelor tisulare, poate fi influenţată în sens favorabil.

---

[1] *Cl. Baciu* — Fractură de claviculă la un bolnav de Addison (prezentare de caz), U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 10. X. 1957.

Examenul neurologic

Se poate afirma, pe drept cuvînt, că examenul aparatului locomotor nu este niciodată complet, dacă nu este însoţit şi de un examen neurologic bine condus şi sistematic. Examinatorul trebuie să posede cunoştinţe temeinice de neurologie pentru a putea stabili diagnosticul unei afecţiuni a aparatului locomotor. Investigaţiile elementare neurologice (determinarea sensibilităţii sub toate formele ei, luarea reflexelor, examenul mobilităţii active şi pasive, examenul staticii şi mersului etc.) reprezintă, în acelaşi timp, şi investigaţii elementare ale examenului aparatului locomotor, de statică şi de prehensiune.

Aproape toate afecţiunile neurologice se manifestă şi prin tulburări ale aparatului locomotor şi multe din afecţiunile aparatului locomotor se însoţesc de manifestări neurologice. Dintre afecţiunile neurologice care se manifestă prin deformarea aparatului locomotor, amintim boala Friedreich, boala Charcot-Marie, poliomielita anterioară acută, paraliziile spastice infantile (I.M.C.), paraliziile nervilor periferici, cu etiopatogeniile cele mai diferite etc.

Dintre afecţiunile aparatului locomotor care se pot însoţi de manifestări neurologice amintim sciatica vertebrală prin hernie discală, parezele sau paraliziile datorite fracturilor sau luxaţiilor. Gréze (1958) remarcă printre afecţiunile aparatului locomotor cu manifestări neurologice, cervicartrozele, care determină prin osteofitoza orificiilor de conjugare şi iritarea radiculară, o radiculită cervicobrahială; uneori, prin iritarea plexului nervos ascendent şi a arterei vertebrale, precum şi a fibrelor simpatice apare chiar un sindrom Barré-Liéou.

Considerînd că metodele clasice de investigaţie neurologică fac parte integrantă din examenul aparatului locomotor, le vom reda şi noi din lucrările clasice, încadrîndu-le în capitolul privind examenul aparatului locomotor.

Examenul psihic

În prognosticul afecţiunilor aparatului locomotor o mare importanţă o prezintă atît gradul de inteligenţă, cît şi cel de voinţă ale bolnavului. Bolnavul trebuie să înţeleagă scopul tratamentului şi să devină un colaborator activ al medicului în perioada de reeducare. De aceea, examenul psihic şi supravegherea îndelungată a bolnavului vor furniza date preţioase asupra indicaţiei sau contraindicaţiei diverselor atitudini terapeutice.

Examenul trebuie făcut cu multă seriozitate, cu atît mai mult cu cît nu totdeauna prima impresie este cea reală. Astfel, este cunoscut faptul că infirmităţile motorii cerebrale se însoţesc adesea şi de tulburări ale funcţiilor cerebrale. Părerea greşită că aceşti copii, uneori întîrziaţi psihic sau idioţi, nu pot beneficia de nici un tratament trebuie să dispară, deoarece, în majoritatea cazurilor, tulburările cerebrale încep în momentul naşterii, astfel încît copiii nu reuşesc să-şi formeze gesturile motorii normale. De aceea, în aprecierea nivelului mintal al bolnavului pot să apară erori, datorită tulburărilor de vorbire, de auz sau de dexteritate manuală.

Invaliditatea temporară sau definitivă, datorită afecţiunilor aparatului locomotor, mijloacele terapeutice imobilizatoare, spitalizarea uneori prelungită, contactul cu oamenii sănătoşi, refulările sexuale etc., stresează psihicul bolnavului şi pot să atragă grave tulburări de personalitate (dezasocieri, pasivitate, negativism etc.), care se pot complica chiar cu tulburări de coordonare motorie şi senzitivă, ce pot îngreuia procesul terapeutic şi recuperator. Diagnosticul precoce al tipului psihic şi al caracteristicilor emoţionale ale deficientului motor este astfel indispensabil. În afara testelor clasice sînt adesea utile şi investigaţii de laborator, cunoscut fiind faptul că nevroticii prezintă dezechilibrări biochimice caracteristice, iar psihozele delirante sînt însoţite de importante dezechilibrări ale metabolismului apei.

Psihiatrul specialist, ca şi psihologul găsesc aici un cîmp larg de activitate; ei ar trebui să intervină primii în asistenţa ce se acordă deficienţilor locomotori cronici, să stabilească diagnostice asupra stării psihice şi să dea primele indicaţii terapeutice. Plasticitatea sistemului nervos central — calitate atît de deosebită de la individ la individ — trebuie cunoscută şi folosită diferenţiat. O transplantare musculară, o artroplastie, o pensă cinematică, o policizare sau orice altă intervenţie chirurgicală creatoare sau compensatorie pretind o conlucrare strînsă cu bolnavul, fără de care actul terapeutic rămîne sortit eşecului, oricît de bine ar fi fost indicat şi executat. Tipul de ortheză sau de proteză, formele de kineto- sau ergoterapie ce vor fi aplicate sînt dependente, în primul rînd, de starea psihică a deficientului. Realizarea unei capacităţi morfofuncţionale maxime în raport cu gravitatea deficienţei locomotorii nu este posibilă fără satisfacerea acestei cerinţe esenţiale.

Starea febrilă, subfebrilă şi hipertermia

În multe din afecţiunile aparatului locomotor temperatura corpului creşte, instalîndu-se o stare febrilă, o stare subfebrilă sau o hipertermie. Noţiunea de febră, care apare ca un sindrom al unui proces inflamator, trebuie bine deosebită de noţiunea de hipertermie, care apare datorită altor cauze, neinflamatorii, motiv pentru care mai este însă denumită şi „febra aseptică“.

Starea febrilă se instalează în afecţiunile majore, acute, ca: osteomielita acută hematogenă, artrita acută, în diverse abcese şi flegmoane cauzate de microbi banali etc. Se instalează fie după un frison, fie direct şi se însoţeşte de alterarea stării generale a bolnavului.

Starea subfebrilă se datoreşte infecţiilor cronice, cum ar fi: osteoartritele tuberculoase, osteitele cronice, tromboflebitele etc.

Hipertermia poate avea diverse cauze:

a) starea de şoc la copil, în care se asociază şi paloarea (sindromul paloare-hipertermie — Ombrédanne);

b) diversele traumatisme şi în special fracturile produc de regulă, aşa-numita „febră traumatică“ A. Brocca. Hipertermia de acest tip se datoreşte proceselor de resorbţie din focarul traumatic;

c) unele tumori maligne, cum ar fi sarcoamele, se însoţesc, de asemenea, de o stare de hipertermie, de unde şi denumirea dată de Verneuil de „febră a neoplasmelor“.

d) intervenţiile chirurgicale se soldează cu instalarea cunoscutei stări de „hipertermie postoperatorie“, care nu trebuie confundată cu starea febrilă.

Bibliografie

BACIU CL., ROBĂNESCU N. — Un nouveau syndrome de hypertrophie du membre inférieur, angiomatose et ossification hétérotopique, *Acta orthop. belg.*, 1967, *23*, 4, 265—270.
BACIU CL., DEMETER ST. — Anatomia şi fiziologia sistemului nervos, Ed. Stadion, Bucureşti, 1972.
BACIU CL., DENISCHI A. — Evolution des fractures chez les addissoniens, *Acta orthop. belg*, 1958, *24*, 4, 400—405.
BENEAUX J şi colab. — Scolioses et cardiopathies congénitales, *Rev. Chir., orthop.*, 1976, *62*, 8, 781—782.
BRÎNZEU P. — Boala varicoasă, Ed. de stat pt. lit. ştiinţifică, Bucureşti, 1953.
BUSCH C. — Osteosclerosis disseminata familiaris, Hasselbachs, Copenhaga, 1936.
COLŢOIU AL., NICOLAESCU FL., MATEESCU D., DOROBANŢU V., POPESCU S., HATMAN D. — Corelaţii cutaneo-osteo-articulare, Zilele medicale, Spitalul Colentina, Bucureşti, mai, 1977.
DE MORAES — L'épiphysite métatarsienne est-elle une forme clinique de neurofibromatose Recklinghausen, type Thiberge? *Acta orthop. belg.*, 1956, *22*, 3—4, 233—248.
DIMITRIU C. GH. — Reumatologie clinică, Ed. medicală, Bucureşti, 1960.
GHERMAN E. — Osteopoikilia, Ortopedia, Bucureşti, 1956 , *1*, 3, 269—274.
GOIDANICH I.F., CAMPANACCI M. — Vascular hematomata and infantile angioectatic osteohyperplasia of the extremities, *J. Bone Jt Surg.*, 1962, *44-A*, 5, 815—842.
GOTTRON H.A., NIKOLOWSKI W. — Die Pagetsche Krankheit, Karzinom der Haut (Din: Dermatologie und Venerologie“ de H.A. Gottron şi W. Schonfeld, vol. IV, pg 375—381 şi 295—339), Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1960.
GRÉZE E. — Les manifestations neurologiques des cervicarthroses, *Gaz. méd. Fr.*, 1958, 65, 6, 579—585.
HAVERBUSH TH.J., WILDE A.H., HAWK W.A., SCHERBEL A.L. — Osteolysis of the ribs and cervical spine in progressive systemic sclerosis (Sclerodermie), *J. Bone Surg.*, 1974, *56-A*, 3, 637—640.
LASKIEVICZ A.— Cervical spondilosis and otorynological diseases, *Arch.Otorynolaryng.*, 1958, *67*, 3, 292—301.
MIHAI C. — Capilarul — fiziopatologie şi clinică, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1959.
PICARD J.H., KERNEILS J.P.— Neurofibromatose Recklinghausen avec ostéomalacie et pseudo-fractures Looser-Milkmann *Rev. Rhum.*, 1955, 3.
RĂDULESCU AL. — Hypertrophie totale du membre inferieur avec naevus flammeus ostéosclérose et acrociànose, *J. Radiol. Electrol.*, Octombrie, 1935.
RĂDULESCU AL. (în colab. cu RĂDULESCU ALICE ŞI BACIU CL.) — Ortopedia chirurgicală, vol. I, Ed. medicală, Bucureşti, 1956.
RĂDULESCU AL. — Scoliozele, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1961.
RĂDULESCU AL., ROBĂNESCU N. — Piciorul plat, Ed. de stat pt. lit. ştiinţifică, Bucureşti, 1952.
STOIA I., STROESCU O., STROESCU I. — Consideraţii pe marginea a trei cazuri de boală Morquio, *Med. internă (Buc.)*, 1961, 13, 12, 1, 1 691—1 698.
ZAŢEPIN T.S., MEAGHI L.S., COSSOVA L.K. — Anchiloziruscii spondilartrit i evo lecenie, *Sovetsk. Med.*, 1949, 5, 11—12.

Examenul aparatului locomotor

După ce anamneza şi examenul general al bolnavului au fost efectuate, se va trece la examenul aparatului locomotor, care trebuie să cuprindă atît simptomele subiective, cît şi pe cele obiective, în vederea stabilirii diagnosticului clinic al afecţiunii.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Simptome subiective

Bolnavul cu o afecţiune a aparatului locomotor poate să acuze unul sau mai multe simptome ca: durerea, impotenţa funcţională, atitudinea vicioasă şi diformitatea, tulburările de sensibilitate. Aceste simptome se notează în foaia de observaţie la „motivele internării".

Durerea. Este simptomul subiectiv cel mai frecvent, care îmbracă aspectele cele mai felurite ca loc de apariţie, intensitate, caractere şi evoluţie.

Mecanismul fiziopatologic al durerii în afecţiunile aparatului locomotor este complex şi în mare parte necunoscut. Mai frecvent întîlnim aşa-numitele dureri somatice, condiţionate de excitaţia extero- şi proprioceptorilor, iar durerile aşa-numite viscerale, care se referă la segmentul interoceptiv, se întîlnesc mult mai rar.

Receptorii sensibilităţii tegumentare şi ai ţesutului celular subcutanat provin dintr-o bogată reţea de firişoare nervoase dintre care o parte se termină în ţesutul celular subcutanat, alta în epidermă şi cele mai multe intradermic. Fibrele nervoase destinate ţesutului celular subcutanat se termină prin corpusculii Paccini şi corpusculii Ruffini. Fibrele destinate dermei se termină prin corpusculii Meissner şi altele prin extremităţi libere A_1C. Filetele intradermice provin din plexul subcutanat şi se termină prin fibrele verticale ascendente, puţin moniliforme, cu cîte un mic buton terminal în stratul mucos malpighian.

Receptorii sensibilităţii musculare, aşa cum arată I.T. Niculescu, sînt constituiţi din fusurile neuromusculare, adevărate stoloestesiometre, ca şi din terminaţii fine diseminate în lungul fibrelor musculare. În mod accesoriu, muşchii pot să aibă şi corpusculi senzitivi de tip Vater-Paccini, aşezaţi în ţesuturile conjunctive şi în vecinătatea vaselor sanguine. În tendoane există receptori sub forma corpusculilor din fibre mielinice şi se termină în arborizaţii fine, ale căror ramuri pot să aibă corpusculi Vater-Paccini şi Golgi-Mazzoni.

Periostul are plexur nervoase importante fiind dotat de asemenea, cu terminaţii incapsulate de tip Vater-Paccini şi Ruffini. În articulaţii există fibre nervoase senzitive cu terminaţii de tip Vater-Paccini, Krause sau Ruffini, ca şi arboraţii libere A_1C, dispuse în ţesuturile conjunctive periarticulare.

În afară de aceşti extero- şi proprioceptori, aparatul locomotor posedă şi interoceptori anexaţi vaselor şi măduvei oaselor. Dispozitivul nervos perivascular organizează în adventicea arterelor şi vaselor un complex periferic nervos destul de complicat, cu terminaţii butonate. În jurul vaselor sanguine au fost găsite şi terminaţii nervoase senzitive incapsulate, studiate la noi de Rainer şi colaboratorii săi. Măduva oaselor posedă, de asemenea, o inervaţie bogată. Iaroşevschi a dovedit prezenţa interoceptorilor din măduva oaselor, formaţiune foarte sensibilă la excitaţii chimice.

Studiind structura şi funcţia inframicroscopică a substanţei conjunctive şi raportul dintre structurile colagene, substanţa fundamentală şi elementele nervoase, A. Policard a arătat că acestea din urmă — nervi şi fibre izolate — sînt înconjurate de o teacă de colagen mai mult sau mai puţin groasă, în funcţie de diametrul elementelor, fibrele colagene ale acestor teci avînd o dispoziţie obişnuită. Prin faţa lor exterioară, aceste teci sînt ataşate şi solidare fibrelor colagene ambiante ale țesutului conjunctiv. Cînd volumul substanței fundamentale se mărește, prin absorbția de apă — ca în edemele interstițiale — ochiurile rețelei colagene se dilată și astfel asupra tecilor fibroase colagene ale elementelor nervoase se exercită tracțiuni sau presiuni mai mult sau mai puțin puternice.

Extero- și proprioceptorii sînt transformatori specifici ai energiei excitațiilor mecanice; ei transformă energia de presiune în impuls dureros nociceptiv, care ia drumul nervilor periferici, prin fibrele A, B sau C. În cazul unui traumatism, în primul moment se transmit senzații de contact prin fibrele A, apoi senzațiile dureroase prin fibrele C.

Fasciculul spinotalamic constituie principala cale de conducere a excitațiilor dureroase de-a lungul măduvei la creier, acesta nefiind, probabil, singura cale. Se pare că majoritatea conductorilor sensibilității dureroase din țesuturile profunde iau aceeași cale cu conductorii din proprioceptori.

Durerea este o senzație. I.P. Pavlov a arătat că excitația capătă însușiri noi, transformîndu-se în senzație numai la capătul cerebral al analizatorului, adică în scoarță. Dovadă sînt experiențele lui Erofeeva și Pșonic, care au creat reflexe condiționate persistente la durere, precum și posibilitatea pe care o avem de a suprima durerea prin sugestie, adică prin intermediul celui de-al doilea sistem de semnalizare, care reprezintă o funcție corticală. Metoda reflexelor condiționate, excitația și distrugerea scoarței, precum și observațiile clinice au arătat că scoarța reprezintă elementul superior de percepere a durerii, iar cea a lobului parietal superior, în special suprafața internă, a acestuia se află în raportul cel mai intim cu durerea.

Durerea pe care o acuză bolnavul are următorele caracteristici: înțepătoare, usturătoare, arzătoare, lancinantă, sfîșietoare sau pulsatilă. Ea poate fi continuă sau intermitentă, progresivă sau alternantă ca evoluție, bine localizată sau difuză, vie sau surdă, superficială sau profundă.

Aceiași agenți provocatori (ciupirea, înțeparea, căldura, curentul electric etc.) aplicați pe o zonă limitată și pentru scurt timp provoacă dureri „înțepătoare“, dar aplicați pe o zonă mai largă și pentru o perioadă de timp mai lungă dau dureri „arzătoare“. Durerile „pulsatile“ rezultă din coliziunea undei pulsatile cu organele sensibile la durere.

Proiecția senzației dureroase și localizarea durerii la tegument se pot realiza cu unele mici erori,deoarece claritatea și întinderea proiecției pot să varieze. *Durerea profundă* este adesea descrisă ca fiind difuză și vag localizată.

În cazurile care impulsurile inițiale care merg de-a lungul căii pentru durere, în orice punct de la nerv la cortex, dau naștere unei senzații proiectate în regiunea periferică, inervată de organele terminale ale acestei căi, apare o *durere patologică proiectată*. Th. C. Ruch (1963) consideră că sciatica vertebrală reprezintă o astfel de durere patologică proiectată.

În cazurile în care durerea este proiectată într-o zonă îndepărtată față de punctul de excitare al organului terminal și în general superficială față de acest punct, apare o *durere referită*. Tot Th. C. Ruch (1963) consideră că majoritatea proceselor patologice ale organelor aparatului locomotor determină astfel de dureri referite (fig. 91).

Durerea profundă cu origine în organele aparatului locomotor poate fi înăbușită, chinuitoare sau sfredelitoare, iar localizarea ei este greu de realizat, deoarece tinde să iradieze. Ea este deosebit de neplăcută și chiar provoacă greață.

Sensibilitatea structurilor țesuturilor este în funcție de gradul de inervare. Cel mai sensibil este corpul muscular, urmat în ordine descrescîndă de fascii, tendoane, capsule fibroase articulare, ligamente și periost (V.T. Inmann și J.B. Saunders, 1944). Contracția normală a mușchilor în timpul mișcărilor nu provoacă durere decît dacă mușchiul este ischemic. Durerea care rezultă din activitatea mușchiului ischemic este cunoscută sub denumirea de „claudicație intermitentă“.

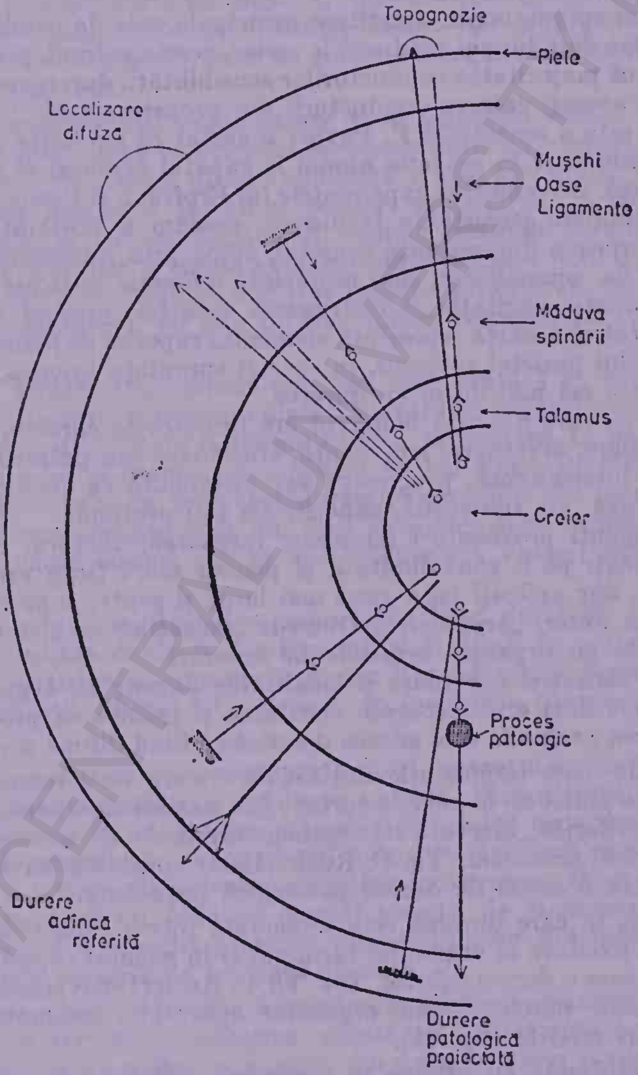

Topognozie
Piele
Localizare difuză
Mușchi
Oase
Ligamente
Măduva spinării
Talamus
Creier
Proces patologic
Durere adîncă referită
Durere patologică proiectată

Fig. 91 — Reprezentarea schematică a proiecției durerii în puncte situate la distanță de excitantul real (după Th.C. Ruch).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Caracterul durerilor pe care le acuză bolnavul ne poate sugera de la început diagnosticul. Astfel, dacă bolnavul acuză o durere lombară mai veche, care la un moment dat, în urma unui efort de ridicare, iradiază într-unul din membrele inferioare, ne vom gîndi la posibilitatea unei hernii de disc. Dacă durerea este fugace și cuprinde alternativ diferite articulații, ne vom gîndi la un reumatism poliarticular. Dacă apare, cînd la un genunchi, cînd la celălalt și se însoțește de hidartroză, bolnavul prezintă o hidartroză intermitentă.

Adesea nu trebuie uitat faptul că durerea, fiind iradiată, poate să îndrepte atenția examinatorului asupra unei alte regiuni decît cea bolnavă. Exemple tipice le constituie durerea de genunchi, în cazurile afecțiunilor șoldului și durerile în centură, la bolnavii cu afecțiuni ale coloanei vertebrale.

În alte cazuri, dimpotrivă, durerea lipsește, deși leziunea locală are o evoluție gravă, cum se întîmplă în artritele tabetice, în artritele siringomielitice sau în analgia congenitală. Ultima afecțiune, relativ puțin cunoscută, deși a fost descrisă încă din anul 1938 constă în determinarea congenitală totală sau parțială a posibilităților exteroceptive de sesizare a impulsurilor dureroase, organismul fiind astfel lipsit de cel mai important sistem de alarmă. Noxele care se adresează tegumentului sau scheletului nu mai provoacă apariția durerii, ceea ce permite bolnavilor nu numai să facă veritabile demonstrații de „cascadorism“ și „fachirism“, dar în același timp, după cum remarcă A. Weber (1976), sînt camuflate o serie de afecțiuni scheletice, cum ar fi fracturile, infecțiile osoase sau osteonecrozele, îngreuind stabilirea precoce a diagnosticului acestor afecțiuni.

Impotența funcțională reprezintă un al doilea sindrom subiectiv important. Poate să fie parțială sau totală și poate să intereseze un segment de membru, un membru în totalitate sau mai multe membre.

Cauzele impotenței funcționale sînt multiple: întreruperea continuității osoase sau a formațiilor musculotendinoase care execută mișcarea, blocajele, redorile sau anchilozele articulare, reacția antalgică în urma unui traumatism sau a unei afecțiuni dureroase, leziunile nervilor rahidieni sau leziunile sistemului nervos central etc.

O formă deosebită a impotenței funcționale este aceea care poate să apară în cadrul crizelor pitiatice. După cum se știe, în isterie nu există leziuni organice, punctul de plecare fiind o idee fixă, obsedantă, care provoacă inhibiția parțială a centrilor de elaborare psihică conștientă și dezlănțuirea de acte inconștiente.

Din punctul de vedere al evoluției, impotența funcțională poate fi trecătoare sau definitivă, regresivă, staționară sau progresivă. În urma unui traumatism osteoarticular fără leziuni nervoase, ea este de obicei trecătoare, dar atunci cînd sînt interesați și nervii, poate fi definitivă. În forma paralizantă a poliomielitei, impotența funcțională este progresivă în faza acută, regresivă în faza de regresiune a paraliziilor și staționară în faza de schelet; în miopatii, paraplegie ERB etc. este progresivă.

O impotență funcțională prelungită modifică complet psihologia bolnavului, tulburînd ceea ce I.P. Pavlov a denumit „reflexul de libertate“.

Caracterele impotenței funcționale, modul în care a debutat și a evoluat trebuie înregistrate cu o deosebită atenție în foaia de observație a bolnavului.

Atitudinile vicioase și diformitățile pot să determine pe bolnav să se prezinte la medic, chiar dacă nu sînt însoțite de durere sau de impotență funcțională. Ele pot să îmbrace cele mai diverse forme legate de regiunea interesată și de boala care le determină.

Al. Rădulescu afirmă că sub denumirea de „diformitate“ se înțelege o formă sau o atitudine anormală, permanentă, a unei părți din corpul omenesc. Definiția astfel formulată ne ferește de a confunda diformitatea cu atitudine vicioasă trecătoare, chiar repetată stăruitor. Diformitatea este, în general, rezultatul formal, exterior, al unei boli a aparatului locomotor, de existența căreia întregul organism s-a resimțit mai puternic sau mai discret, pînă la constituirea sa.

Diformitatea ca simptom subiectiv, care se înregistrează în foaia de observație la „motivele internării“, nu trebuie clasificată decît în raport cu regiunea unde a apărut (se va nota astfel: diformitatea coloanei vertebrale, diformitatea genunchiului drept sau diformitatea mîinii stîngi etc.). Descrierea medicală a diformității se va face în cadrul examenului clinic obiectiv.

Tulburările de sensibilitate. Bolnavul poate să acuze uneori existența unor tulburări subiective ale sensibilității, sub forma unor diverse senzații pe piele, în mușchi, mucoase, în trunchiurile nervoase etc. (disestezii, senzații anormale, amorțeli, furnicături, înțepături etc.). Aceste tulburări, frecvente în polinevrite, scleroza în plăci, tabes etc. pot să apară și în cervicartroze, hernii de disc sau alte afecțiuni ale aparatului locomotor. Toate tulburările subiective ale sensibilității remarcate de bolnav vor fi consemnate în foaia de observație cu toate caracteristicile lor subiective. Caracterele obiective ale tulburărilor de sensibilitate vor fi prezentate la examenul clinic obiectiv.

Membrul fantomă este o formă particulară a tulburărilor de sensibilitate la amputați și constă în falsa percepție a segmentelor corporale care lipsesc. În aceste impresii complementare ale amputațiilor, fantoma se manifestă ca o prelungire a bontului, fie la locul ocupat de membrul amputat, fie că suferă unele deplasări. Oricum, fantoma urmează mișcările bontului, ca și cum segmentul lipsă ar continua să existe. Uneori, invalizii afirmă chiar că pot să execute anumite mișcări voluntare cu ea. Alteori, la locul segmentelor lipsă acuză dureri importante și rebele la orice tratament.

Mecanismul fiziopatologic al acestei senzații particulare a fost studiat de mulți autori, începînd cu Quéniot, Charcot, Lehrmitte și continuînd cu Leriche, Sliosberg, Cronholm, Kiliarovschi, Bogoslavski, Kilonov, Askundov și Klikov etc. La noi în țară, problema a fost studiată de D. Grigorescu, Cl. Baciu și N. Popescu[1], care au arătat că 94% dintre invalizi au prezentat sau au continuat să prezinte senzațiile de membru fantomă (89% la membrul inferior și 99% la membrul superior). Senzația de membru fantomă a apărut numai la invalizii care au suferit amputări după împlinirea vîrstei de 9 ani; în 85% din cazuri, imediat după intervenția chirurgicală, în 14% în primele 3 luni, și în 1% între a 3-a și a 6-a lună.

Formele de manifestare sînt total deosebite la membrul superior față de cel inferior. Cea mai frecventă formă de manifestare a membrului fantomă la invalizii cu lipsa membrelor inferioare este senzația de mișcări involuntare și furnicături în degete (în special în haluce), în călcîi și la bolta externă. Senzația de fantomă este cu atît mai completă, cu cît amputația este mai joasă. Durerea apare numai în 30% din cazuri. Formele de manifestare ale membrului fantomă la indivizii cu lipsa membrelor superioare sînt mult mai variate. Invalizii își simt degetele permanent în semiflexie, uneori cu unghiile înfipte în carne; unii afirmă că degetele sînt fixe, alții că pot să execute anumite mișcări voluntare cu degetele lipsă.

---

[1] *D. Grigorescu, Cl. Baciu, N. Popescu* — Contribuții la studiul membrului fantomă, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie si traumatologie, 27.V.1952.

S-a afirmat că membrul fantomă ar avea o origine pur psihică, centrală, intrînd în cadrul nevrozelor de obsesie, sau una pur periferică, prin cauze locale, cum ar fi iritarea filetelor senzitive prinse în cicatricea bontului. Pentru Cronholm, membrul fantomă are deopotrivă o origine centrală şi periferică. Originea centrală se datorește unei stări de hiperexcitabilitate. Cînd un stimul periferic interesează nervii secționați, calea centripetă a influxului care rezultă este suficientă pentru a reda senzația fantomatică în totalitate. Cînd stimulul nu pleacă de la nervii periferici, el poate să pornească chiar din zona centrală de hipersensibilitate.

Fantoma nu poate fi însă o creaţie pur cerebrală şi dovezile categorice arată contribuția factorilor periferici (neuroglioamele, existenţa cicatricelor retractile, forma conică a bonturilor, prezenţa osteofitelor și keratozelor) în fiziopatogenia ei. Fantoma nu poate avea însă nici o origine pur periferică și ea nu s-ar produce dacă nu ar exista imprimată în creier „imaginea corporală de sine". Această imagine este în ultimă analiză rezultatul, urma care rămîne impregnată în scoarță prin activitatea reflexelor condiţionate. Localizarea proceselor nervoase în diferitele straturi de scoarţă, stabilizarea raporturilor dintre structura porţiunilor superioare ale sistemului nervos central și funcțiile lor, toate acestea se integrează în cunoscutul principiu pavlovist al „raportării dinamicii la structură". Impregnarea corticală a imaginii de sine se realizează numai după un timp oarecare. De aceea, invalizii care au fost amputaţi sub vîrsta de 9 ani nu cunosc senzaţia de membru fantomă, deși prezintă toate condițiile periferice necesare producerii ei.

Simptome obiective

Examenul clinic obiectiv al aparatului locomotor decurge conform normelor de examinare a oricărui alt aparat sau sistem. Acesta constă din inspecție, palpare și auscultație, la care se vor adăuga unele manevre specifice semiologiei acestui aparat, precum și determinarea mobilității pasive, efectuarea unor măsurători și mulaje, examenul rețelei vasculare și examenul neurologic.

Instrumentele necesare. Pentru efectuarea examenului clinic obiectiv al aparatului locomotor este nevoie de un minim de instrumente și anume:

— metru de croitorie;

— goniometre de diferite dimensiuni pentru măsurarea amplitudinii mișcărilor articulare;

— termometru pentru determinarea temperaturii cutanate;

— ciocan de reflexe;

— ac;

— vată;

— mese de consultație și scaune;

— una sau mai multe surse puternice de lumină;

— aparat de fotografiat;

— aparat de filmat;

— creion dermatografic.

În afara acestor instrumente folosite pentru toate regiunile corpului, unele regiuni se examinează cu ajutorul unor instrumente speciale, cum ar fi: scoliozometrele, podometrele, aparatul Gutsch (fig. 74) etc., care vor fi descrise la capitolele respective de semiologie din partea specială.

Examinarea trebuie făcută într-o cameră mare, spaţioasă, prevăzută cu un covor, de preferat din material plastic, pe care bolnavul să poată sta şi umbla cu picioarele goale. Pentru examenul complet al staticii şi mersului, în această cameră trebuie să existe diverse aparate pentru măsurat inegalităţile membrelor inferioare (aparatul Rumianţeva), planuri înclinate, scări cu trepte de diferite înălţimi, cîrje, bastoane Rostock etc. Pentru examenul prehensiunii trebuie să avem la dispoziţie obiecte şi instrumente de muncă cît mai variate ca formă şi dimensiune.

Examinarea clinică obiectivă a unui deficient motor trebuie făcută sistematic, apelînd la toate mijloacele de investigaţie de care dispunem.

Inspecţia

Inspecţia ne va da o primă serie de relaţii clinice, în parte arătate la descrierea modului în care se face examenul general al bolnavului.

Deoarece aspectul tegumentului şi al ţesutului celular subcutanat a fost descris la capitolul anterior, nu mai revenim asupra lui.

Modificările reţelei venoase subcutanate, întîlnite în special la membrul inferior, sub forma cunoscută a varicelor, constau în reliefarea pregnantă a trunchiurilor venoase, în special pe faţa internă a gambei, a genunchiului şi la partea inferointernă a coapsei, deci în domeniul safenei interne. Apar fie ca nişte traiecte albăstrui, fie ca nişte cordoane fluctuoase, boselate şi neregulate, sub tegument, care pare mai subţire şi uneori mai negricios. Cum remarcă şi P. Brînzeu (1953), pe un acelaşi segment de membru se pot întîlni aspecte evolutive din cele mai diferite. Iniţial, se constată o simplă dilatare, însoţită de o îngroşare a peretelui venos, apoi trunchiul devine sinuos şi neregulat pentru ca în final să se constituie ampulele varicoase. Aspectul cel mai caracteristic îl constituie degenerscenţa unui segment din safenă şi a colateralelor din acea regiune, cu formarea unui pachet varicos. Cu timpul, varicele se întind pe tot traiectul safenei interne, la început pe trunchiul principal, apoi şi pe afluenţi, de unde se pot propaga şi la safena externă. Ambele reţele venoase ajung astfel să fie interesate, dar în mod inegal, leziunile mai grave observîndu-se aproape totdeauna la gambă, pe faţa ei anterointernă.

Variabilitatea în ceea ce priveşte numărul şi sediul acestor pachete, precum şi variabilitatea anatomică a elementelor care le înconjură, duc la o multitudine de aspecte clinice, care individualizează fiecare caz în parte. Dacă un număr mai mare de colaterale ating în puncte apropiate trunchiul principal, ele se pot întretăia în toate sensurile, datorită flexibilităţii şi se ajunge la aspectul cunoscut sub numele de cap de meduză. Relieful varicelor este legat şi de poziţia bolnavului; diminuă în decubit şi se accentuează în ortostatism, cînd bolnavul tuşeşte sau face un efort oarecare. Aproape de vărsare, safena internă prezintă uneori o dilataţie sacciformă, de volum variabil, care atunci cînd este mare poate fi confundată cu o hernie crurală, deoarece dispare în decubit.

Inspecţia trebuie completată cu manevre, care pot să pună mai bine în evidenţă insuficienţa circulaţiei de întoarcere.

Manevra Kelly constă în comprimarea venelor de sub genunchi cu o mînă şi a celor de deasupra genunchiului cu cealaltă. Sîngele împins în lungul safenei ajunge să producă o tumefacţie imediat sub plica inghinală.

Manevra Schwartz constă în lovirea părţii superioare a safenelor interne. În cazul în care venele şi în special vena safenă internă prezintă insuficienţe valvulare, şocul se transmite prin unda lichidiană şi oscilaţiile se văd pînă la venele gambei, putînd fi percepute şi cu degetele celeilalte mîini (fig. 92). Asemănătoare este şi *manevra Sicard*, în care se cere bolnavului să tuşească, observîndu-se, de asemenea, apariţia unei unde descendente pe traiectul vaselor. Atît semnul Schwartz, cît şi semnul Sicard, apar în insuficienţa valvulară a safenei, însoţită de insuficienţa sau absenţa valvulelor, pe femurala comună şi pe iliacă.

Cea mai demonstrativă este însă *manevra Trendelenburg-Troianov:* bolnavul rămîne tot culcat şi îşi ridică un membru inferior, rămînînd astfel pînă ce se golesc toate venele dilatate. În acest moment se aplică policele sau un garou pe trunchiul safenei, aproape de vărsarea ei, obliterîndu-se astfel vena (fig. 93 a); se cere bolnavului să se ridice în picioare. Trunchiurile venoase rămîn şi în ortostatism goale şi aplatizate, pînă ce încetează compresiunea, cînd varicele încep să se umple brusc, de sus în jos, ceea ce arată prezenţa unei circulaţii retrograde superficiale, prin insuficienţa valvulară, a joncţiunii safenofemurale (semn Trendelenburg pozitiv) (fig. 93 b). Dacă venele nu se umplu cu sînge după ridicarea garoului se consideră că aparatul valvular funcţionează satisfăcător (semn Trendelenburg negativ) (fig. 93 c).

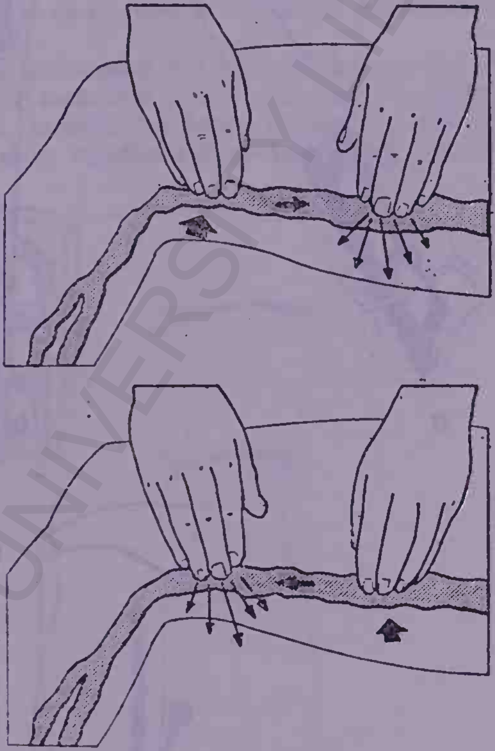


Fig. 92 — Manevra Schwartz pozitivă.

Manevra descrisă de *Delbet* şi *Mosquot* constă în aplicarea unui garou la rădăcina coapsei, bolnavul fiind în ortostatism. Bolnavului i se cere apoi să meargă şi să observe cum varicele diminuează sau dispar, ceea ce dovedeşte influenţa favorabilă pe care o au contracţiile musculare asupra circulaţiei de întoarcere. Perthes a îmbunătăţit manevra (fig. 94 a), punînd bolnavul să meargă repede şi să facă şi genuflexii. Dacă după genuflexii varicele rămîn congestionate sau devin şi mai pronunţate, sistemul venos profund este deficitar (fig. 94 b). Pompa musculară nu a fost eficace şi sîngele este expulzat din venele profunde, prin venele perforante, în sistemul venos superficial.

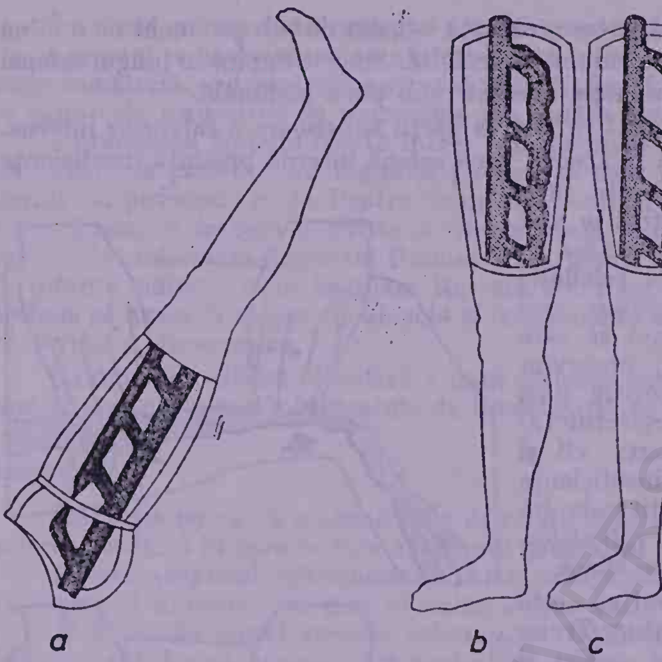


Fig. 93 — Manevra Trendelenburg-Troianov.

a — bolnavul în decubit dorsal, cu membrul inferior spre zenit. Se efleurează membrul de la degete spre rădăcina coapselor și se aplică un garou pe partea proximală a venei safene interne; b — bolnavul se scoală în picioare și se ridică garoul în primele 30 de secunde. Umplerea cu singe a venei safene interne ne indică o insuficiență valvulară — manevra Trendelenburg pozitivă; c — dacă vena nu se umple cu singe — manevra Trendelenburg negativă.

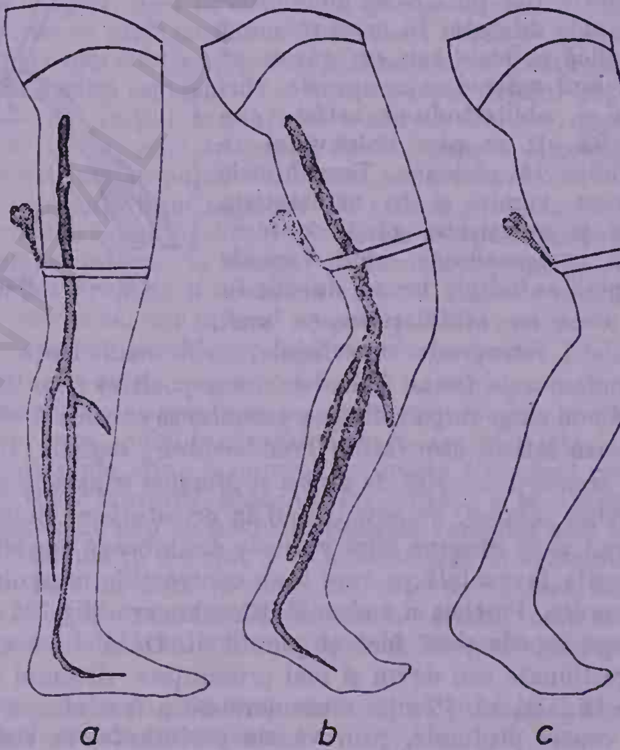


Fig. 94 — Manevra Perthes.

a — bolnavului în ortostatism și cu garoul aplicat i se cere să umble repede și să facă genuflexiuni; b — venele superficiale rămîn pline cu singe sau se accentuează și mai mult — manevra Perthes pozitivă; c — venele superficiale se golesc de singe — manevra Perthes negativă.

Din contra, dacă sistemul venos profund este intact, varicele se descongestionează și expulzează sîngele în sistemul venos profund (fig. 94 c).

Manevra Chévrier este utilă în explorarea funcțională a sistmului comunicantelor. Bolnavul fiind în decubit dorsal, după ce ridică membrul inferior și i se aplică garoul, este ridicat în ortostatism. În cazul în care varicele se umplu cu sînge în cîteva secunde, venele comunicante sînt insuficiente (fig. 95 a). Dacă varicele se umplu cu sînge în mai mult de 30 de secunde, se consideră că venele comunicante sînt suficiente și că nu există reflux din profunzime (fig. 95 b).

În sfîrșit, o ultimă manevră este *proba celor trei garouri*: bolnavului în decubit dorsal, după golirea sîngelui din membrul inferior cercetat, i se aplică trei garouri moderat strînse; primul imediat sub crosa safenei interne, al doilea deasupra genunchiului și al treilea imediat sub genunchi (fig. 96). Se cere apoi bolnavului să se ridice în picioare. Dacă varicele gambei se umplu în mai puțin de 30 de secunde, este vorba de un reflux din profunzime. Ridicarea garoului de sub genunchi permite refluxul prin crosa safenei externe, cînd există o insuficiență valvulară la acest nivel. Ridicarea garoului de deasupra genunchiului atrage umplerea rapidă a venelor, cînd există o insuficiență a comunicantei care leagă sistemul superficial de cel profund la nivelul coapsei.

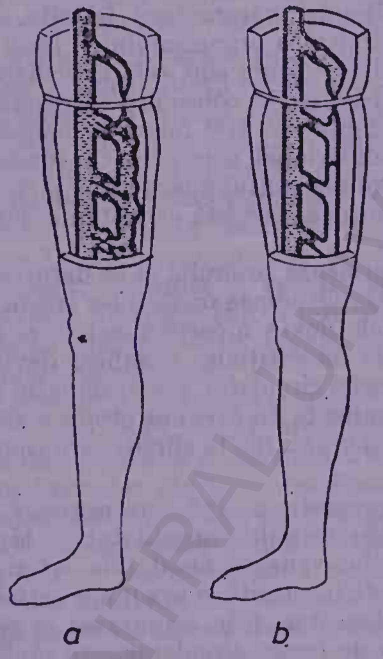


Fig. 95 — Manevra Chévrier. Se procedează ca la manevra Trendelenburg, dar se urmărește bolnavul cu garoul aplicat.

a — venele superficiale se umplu rapid cu sînge — manevra Chévrier pozitivă; *b* — venele superficiale se golesc rapid — manevra Chévrier negativă.

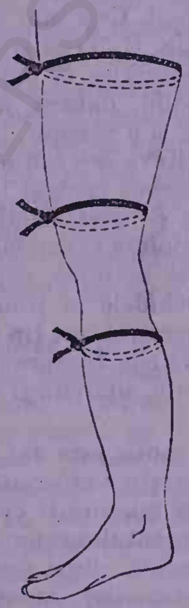


Fig. 96 — Proba celor trei garouri.

Ridicarea și a ultimului garou de la rădăcina coapsei permite și refluxul prin joncțiunea safenofemurală.

Nici una din aceste manevre nu dă rezultate de certitudine; cele mai utile rămîn: manevra Trendelenburg-Troianov și proba celor trei garouri. Adesea manevrele clinice trebuie completate și cu manevrele de laborator.

Rețeaua venoasă subcutanată poate să iasă în relief și în alte afecțiuni ale aparatului locomotor. Apariția ei se observă de obicei la locul unei tumefacții, cum ar fi aceea determinată de o osteoartrită tuberculoasă, dar mai ales de o tumoare osoasă malignă. În aceste cazuri, trunchiurile venoase nu au aspectul varicelor, ci apar ca o rețea albăstruie, regulată.

Tulburările vasomotorii se întîlnesc într-un mare număr de afecțiuni ale aparatului locomotor ca: varice, boala Raynaud, tulburările fiziopatice etc. Dintre tulburările vasomotorii cel mai des întîlnite sînt: hiperhidroza, cianoza sau, din contra, roșeața tegumentului.

Traumatismele provoacă tulburări vasomotorii felurite, în funcție de intensitatea traumatismului, reactivitatea organismului și locul unde a acționat traumatismul. Cele mai sensibile regiuni sînt cele articulare, dotate cu o bogată inervație. R. Trial și A. Rescanières consideră că reacțiile circulatorii reflexe posttraumatice se pot prezenta sub trei forme principale:

1) tipul palid, datorit vasoconstricției arteriale, cu conservarea tonicității capilarelor și a venelor, în care segmentul apare palid și rece. Modificarea durează doar cîteva ore sau mai puțin și persistă excepțional numai la indivizii cu sistem nervos central labil;

2) tipul de congestie activă urmează primului și se datorește vasodilatației active arteriolare și capilare. Amplitudinea oscilațiilor crește, viteza curentului sanguin se mărește, capilarele devin hiperpermeabile și lasă să treacă proteinele și lichidele în țesuturile interstițiale. Membrul devine roșu, cald, edemațiat, dureros. Acest tip de regim circulator posttraumatic merge fie spre regresie în cîteva zile, fie spre permanență, în care caz produce alterări tisulare, edeme persistente, sinovite și osteoporoze, fie, în sfîrșit, spre tipul de congestie pasivă;

3) tipul cianotic este dat de congestia pasivă care urmează congestiei active și se datorește vasoconstricției arterile, vasodilatației, hiperpermeabilității capilare și micșorării calibrului venelor. Oscilațiile arteriale sînt diminuate, viteza curentului sanguin este încetinită și se ajunge astfel la o ischemie parțilă, manifestată clinic prin edem dur, prin cianozarea și răcirea regiunii și accentuarea durerilor. Acest tip de regim circulator este mult favorizat de repetarea traumatismelor — ca în cazurile entorselor — și de imobilizarea prea îndelungată în poziție nefiziologică.

Edemul, simptom frecvent întîlnit în marea majoritate a afecțiunilor aparatului locomotor, se prezintă sub cele mai variate forme. Deosebirile se referă la sediu, întindere, mobilitate, duritate și nuanța tegumentului.

Mecanismul de producere a edemelor este complex și diferă de la caz la caz. Cum remarcă și C. Mihai (1959); „poate să predomine fie dezechilibrul osmotic al apei libere din sectorul extracelular al organismului, fie permeabilitatea capilară sau incapacitatea funcțională limfatică... fie modificările clinice și de structură ale țesutului conjunctiv interstițial. Chiar diferențele de edemațiere dintre un țesut și altul nu sînt interpretate în prezent ca rezultatul dintr-un dezechilibru mecanic regional, ci sînt socotite ca depinzînd de variabilitatea legăturilor biofile ale țesutului conjunctiv dintr-un anumit organ. Prin aceasta vrem să accentuăm că nu se poate vorbi despre un singur lichid extracelular, ci despre lichide extracelulare, care sînt diferite, după cum este vorba de os, de tendon, de mușchi, de dermă...".

Sindroamele edematoase ale aparatului locomotor se pot împărți în mai multe categorii, bine distincte din punct de vedere etiopatogenic.

a. Edemul congenital este un limfedem caracterizat prin îngroșarea excesivă a țesutului subcutanat și înlocuirea aproape completă a țesutului adipos cu vase limfatice lărgite. Este dur, nedureros și însoțit de o stare generală bună. Întîlnim asemenea edeme în elefantiazisul congenital și în edemul cronic familial Meige (pseudoelefantiazisul neuroartritic sau edemul segmentar Debove).

b. Edemul posttraumatic apare ca urmare a reacțiilor circulatorii reflexe datorite traumatismului, cu atît mai evident, cu cît regiunea traumatizată este mai puțin învelită în țesuturi moi. În treimea inferioară a gambei și a antebrațului, edemul este uneori atît de intens, încît atrage și apariția flictenelor.

Edemul posttraumatic apare ca o consecință a vasodilatației active sau pasive, a creșterii premeabilității capilarelor, precum și a intervenției a numeroși alți factori, cum ar fi: viteza încetinită a curentului sanguin, aciditatea și temperatura locală, condițiile specifice chimice ale mediului și concentrația ionilor de calciu. Ruperea echilibrului osmotic duce la trecerea prin spațiile intercelulare a moleculelor de albumină și prin acestea, la apariția edemului. La început exhemia are efecte favorabile asupra cicatrizării, celulele emigrate transformîndu-se în celule conjunctive tinere, iar fibrina exsudată transformîndu-se în colagen. Exhemia se oprește automat, la un moment dat, sub presiunea țesuturilor destinse. Într-o fază următoare edemul începe să se resoarbă. Persistența edemelor este dăunătoare, putînd să ducă la hiperplazii sau atrofii tisulare importante.

De obicei, edemul posttraumatic trebuie explicat și prin apariția trombozelor venoase (Leger și Frileaux), traumatismele membrelor reunind toate condițiile favorabile apariției și dezvoltării acestora. Strivirea țesuturilor moi și apariția hematoamelor fac ca o cantitate importantă de lichide tisulare îmbogate în tromboplastină, să fie resorbite progresiv (Copley și Stefko). Imobilizarea și perturbarea metabolismului local și general constituie alte cauze adjuncte, care măresc coagulabilitatea sîngelui. La membrul inferior, la care staza venoasă este mult mărită, deoarece trunchiurile venoase profunde nu asigură o circulație de întoarcere decît grație contracțiilor musculare, apariția trombozelor și a edemelor consecutive este mult mai frecventă.

c. Edemul inflamator apare sub acțiunea procesului inflamator; se datorește hiperpermeabilității capilare, acidozei tisulare și insuficienței dinamice limfatice și se caracterizează prin roșeață, căldură și tumefacție. Adăugîndu-se și durerea, se realizează așa-numitul patrulater Celsus, veche denumire a celor patru simptome cardinale ale inflamației, simptome grupate de Celsus în formula: „*Notae vero inflamationis sunt quator: rubor et tumor, cum calore et dolore*".

d. Edemul necrotic apare în tabes, siringomielie etc., în urma paraliziei vasomotorilor; troficitatea țesuturilor suferă prin perturbările inervațiilor pereților vasculari.

e. Edemul de stază este un edem limfatic, datorit stazei limfatice și insuficienței valvulare limfatice. Presiunea ridicată și staza limfatică deschid conducte limfatice noi, dotate cu valvule insuficiente și care nu pot să facă față nevoilor circulatorii. Edemul de fereastră, care apare la nivelul ferestrelor aparatelor ghipsate, constituie un exemplu tipic de edem de stază.

Tulburările trofice reprezintă o fază mai avansată a tulburărilor vasomotorii, care determină nu numai o apariţie a tulburărilor funcţionale, ci şi unele leziuni caracteristice, cum ar fi: deformaţiile ungheale, eczemele şi complicaţia lor majoră, ulcerul trofic.

Dintre ulcerele trofice amintim, în primul rînd, ulcerul varicos, situat de preferinţă pe faţa internă a gambei, care se prezintă sub forma unui ulcer eliptic, limitat de margini netede sau dantelate, proeminente, cu fundul tapisat cu muguri roşii şi sîngeroşi sau, din contră, cenuşii şi avasculari şi din care se scurge un lichid putrid, mai mult sau mai puţin sanguinolent. Tegumentul din jurul ulcerului varicos este îngroşat, glabru şi prezintă urme brune, pigmentate sau roşietice. Cu un aspect clinic asemănător se prezintă şi ulcerul sifilitic.

Fistula. Un alt semn observat prin inspecţie poate fi reprezentat de existenţa uneia sau mai multor fistule. Fistula se prezintă ca un orificiu cutanat cu marginile îngroşate, violacee, înconjurat de tegument normal, roşu sau eczematizat. Ea este rezultatul unei inflamaţii cronice abcedate, de natură diversă şi cu sediu uneori diferit şi constituie mijlocul de evacuare a colecţiilor purulente trenante.

În descrierea unei fistule se va nota sediul şi aspectul ei, precum şi caracterul secreţiilor care se scurg prin orificiu.

Ca origine, poate fi vorba de o fistulă a unui proces inflamator cronic cu germeni banali, a unui proces tuberculos, a unei leziuni sifilitice sau a unei leziuni micotice. Punctul de plecare a fistulelor îl constituie marea majoritate a ţesuturilor şi organelor aparatului locomotor. Se poate afirma că ele provin fie din procesele distructive cronice ale ţesuturilor moi, fie din afecţiuni cronice sau cronicizate ale sistemului osteoarticular. Din prima categorie fac parte fistulele flegmoanelor sau abceselor banale trenante şi fistulele bursitelor tuberculoase. A doua categorie asupra căreia vom insista, poate, de asemenea să aibă origini diferite, aspectele deosebindu-se de la caz la caz. În general, orice fistulă situată în vecinătatea unui os trebuie bănuită a fi de origine osoasă sau osteoarticulară. Totuşi, destul de frecvent, orificiul fistulei se găseşte la distanţă de osul interesat.

Fistula osteomielitică are marginile nete, tăiate drept, este rotundă sau uşor ovoidă şi prin ea se evacuează puroi şi sechestre, de obicei dure, uneori destul de mari, de forma unor ace, cu marginile festonate. Procesele distructive sapă de obicei forme ce dau acestor sechestre aspectul motivelor de pe monumentele gotice, de unde şi numele ce li se dau de „sechestre gotice".

Fistula tuberculoasă are margini subţiri, violacee, decolorate şi ia uneori un aspect fungos. Prin ea se scurge un puroi cazeos, grunjos şi foarte rar se evacuează sechestre, care sînt parcelare şi pulverulente.

Fistula din osteita sifilitică este delimitată net şi adesea policiclică. Prin ea se scurge un lichid vîscos, filant şi excepţional se evacuează sechestre.

Prin *fistula micotică* se scurge un lichid care conţine frecvent grăunţe galbene, caracteristice (fig. 87).

În fistulele rectilinii, traiectul poate fi urmărit cu un stilet introdus cu delicateţe pînă la os. La cea mai mică rezistenţă, urmărirea traiectului cu stiletul va fi părăsită pentru a nu se crea căi false, ce vor îngreuia citirea fistulografiei. Acesta rămîne mijlocul cel mai bun prin care se poate studia nu numai traiectul, dar și punctul de plecare al colecției abcedate. Înaintea fistulografiei, un examen bacteriologic al secreției, eventual o inoculare la cobai, va indica natura germenilor, care au determinat apariția leziunilor abcedate.

Hipotrofia și atrofia musculară. Simptome capitale, hipotrofia și atrofia musculară însoțesc de regulă afecțiunile aparatului locomotor. Musculatura — și mai ales grupele musculare, mari, cum sînt cvadricepsul și deltoidul — se atrofiază rapid în orice afecțiune care limitează posibilitățile de mișcare. Simpla imobilizare spontană sau terapeutică a unui segment, obligînd mușchii la inactivitate, se manifestă în mod obligatoriu prin apariția atrofiei musculare.

De obicei, atrofia musculară poate fi cu ușurință pusă în legătură cu o afecțiune bine precizată a aparatului locomotor. Uneori însă, mai ales în cadrul atrofiilor musculare întinse, diagnosticul diferențial se complică. De aceea, este necesar să știm să ne orientăm și în atrofiile musculare de origine neuromusculară. Aceste atrofii pot să aibă o origine fie mielopatică, fie nevritică, fie distrofică[1].

Dintre atrofiile musculare de origine mielopatică menționăm:

— atrofia musculară progresivă (boala Aran-Duchenne și poliomielita cronică anterioară), care interesează în special membrele superioare, evoluează de la mînă spre umăr sau invers, nu prezintă redori sau dureri musculare spontane sau la palpare și apare de obicei la adulți;

— siringomielia și scleroza amiotrofică, care pot să prezinte, de asemenea, atrofii de tip Aran-Duchenne, dar celelalte simptome caracteristice facilitează diagnosticul diferențial;

— poliomielita anterioară acută, care apare după un an de viață, de obicei printr-un debut brutal, nu se însoțește de redori și nu prezintă în faza de sechele dureri musculare;

— boala Werding-Hoffman, care apare în copilărie și în care atrofiile musculare nu au caracter familial, încep la rădăcina membrului, evoluează rapid, pentru a se întinde spre extremități.

În al doilea rînd, trebuie să facem diagnosticul diferențial al atrofiilor musculare de origine nevritică:

— polinevrita, radiculita, poliradiculonevrita, care prezintă atrofii musculare localizate la extremitățile distale și tulburări de sensibilitate obiectivă; apar mai rar la copii după un episod febril. Cea mai frecventă este polinevrita difterică, ce se însoțește și de paralizia vălului palatului;

— amiotrofia Charcot-Marie, care prezintă atrofii musculare localizate la membrele inferioare (cu picioare varus echin consecutive) și superioare și reflexele osteotendinoase abolite. Aceste atrofii au însă un caracter ereditar și familial, încep în extremitatea distală a membrelor și se însoțesc și de tulburări de sensibilitate.

— nevrite interstițiale Déjérine-Sottas, care prezintă atrofii musculare ce încep de la extremitatea distală, dureri fulgurante la membrele inferioare, cifoscolioză, ataxie, îngroșarea trunchiurilor nervoase și în special a cubitalului, ceea ce se poate observa și prin palpare.

---

[1] *M. Ionescu, Cl. Baciu, G. Broșteanu, D. Chiriac, I. Mut* — Pe marginea unui caz de polineuromiozită, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 10. XI. 1959.

Tot dintre nevritele interstiţiale hipertrofice familiale trebuie înlăturate atrofia Marie-Boveri, cu caractere asemănătoare celei de tip Déjérine-Sottas, şi sindromul Marinescu, care constă dintr-o amiotrofie musculară familială progresivă a tuturor muşchilor membrelor şi trunchiului, cu lordoză consecutivă, precedată şi însoţită de dureri musculoarticulare şi de diminuarea excitabilităţii faradice şi galvanice. În acest din urmă caz, boala debutează mai mult sau mai puţin brusc, în jurul vîrstei de 14—16 ani şi se însoţeşte şi de tulburări ale diferitelor forme de sensibilitate şi în special ale sensibilităţii vibratorii.

Trebuie să ne gîndim, în continuare şi la un diagnostic diferenţial cu distrofiile musculare primitive:

— în primul rînd cu miopatia primitivă progresivă, la care atrofiile musculare au un caracter simetric şi reflexele osteotendinoase sînt diminuate. Miopatia primitivă progresivă se poate prezenta sub forme diferite, fie de tip coxofemural Leyden-Moebius, de tip scapulohumeral ERB, de tip facioscapulohumeral Landouzy-Déjérine, de timp toracoabdominal Zimmerlin, fie de tip abdominal Davidenkov, iar în majoritatea cazurilor are un caracter familial şi ereditar;

— miopatia infantilă pseudohipertrofică Duchenne, înainte de a ajunge în faza atrofică, trece prin faza hipertrofică caracteristică, cu forţa musculară diminuată şi cu ridicarea caracteristică din decubit în picioare, prin căţărare pe propriile coapse şi genunchi;

— miopatia atrofică Steinert, ereditară, apare între 20 şi 25 de ani şi prezintă drept reper principal decontracţia muşchilor contractaţi fie voluntar, fie mecanic, prin percutare sau excitare electrică;

— miotonia congenitală Thomsen, boală ereditară şi familială, caracteristică printr-o redoare musculară sau apariţia de cîrcei la prima sau a doua mişcare, după care mişcarea devine normală;

— miotonia Oppenheim apare imediat după naştere şi se caracterizează printr-o flacciditate musculară, care dă impresia unui sindrom paralitic grav, se însoţeşte de laxitatea tuturor articulaţiilor, care transformă bolnavul într-un adevărat „om şarpe"; nu este progresivă , ci, din contră, se ameliorează adesea spontan.

Excluzînd pe rînd toate aceste afecţiuni, nu ne mai rămîne decît să ne orientăm spre grupul poliomiozitelor primitive, infecţi nesupurative de tip inflamator şi degenerativ, datorate probabil unui virus mezenchimotrop, care se adresează întregii musculaturi, sub cele trei forme recunoscute drept clasice:

— poliomiozita simplă, care debutează brusc, cu un episod febril şi stare generală alterată;

— dermatomiozita, caracteristică prin apariţia unei erupţii cutanate erizipelatoase, mai rar scarlatiforme, urticariene sau purpurice;

— neuromiozita, care prezintă rar erupţii cutanate; tabloului clinic al miozitei (prezenţa ţesutului celular subcutanat edemaţiat, care dă senzaţia de infiltrat dur şi durere la presiune) i se adaugă paraliziile musculare, durerile spontane și la presiune, diminuarea reflexelor osteotendinoase, aspectul uscat și descuamat al tegumentului, hipoexcitabilitatea neuromusculară marcată, V.S.H. crescută și reacția Waaler-Rose pozitivă (fig. 97).

Hipertrofia musculară poate să fie fiziologică sau patologică; profesiunile manuale și activitatea sportivă duc la hipertrofie musculară fiziologică, însoțită de o creștere a randamentului muscular. Există însă unele afecțiuni, manifestate clinic prin hipertrofie musculară, în care randamentul muscular este mult scăzut față de cel normal. Astfel, în miopatia pseudohipertrofică de tip Duchenne se observă o hipertrofie a maselor musculare, dar bolnavul are o forță musculară scăzută, umblă greu (mers de rață, cu mărirea bazei de susținere), cade ușor și se ridică cu mare greutate, „cățărîndu-se" pe el însuși. Ca să se poată scula, bolnavul culcat în decubit dorsal, se ridică întîi în patru labe, apoi în genunchi, apoi își ridică fiecare picior și, aplecîndu-se mult de partea opusă, se sprijină bine cu mîna pe genunchi și reușește astfel cu greu să intre în ortostatism. În miotonia congenitală (boala Thomsen), hipertrofia musculară este încă și mai accentuată, bolnavul ajungînd la aspecte atletice. Și în această boală forța musculară este diminuată, fiind aproape în raport invers cu volumul mușchilor.

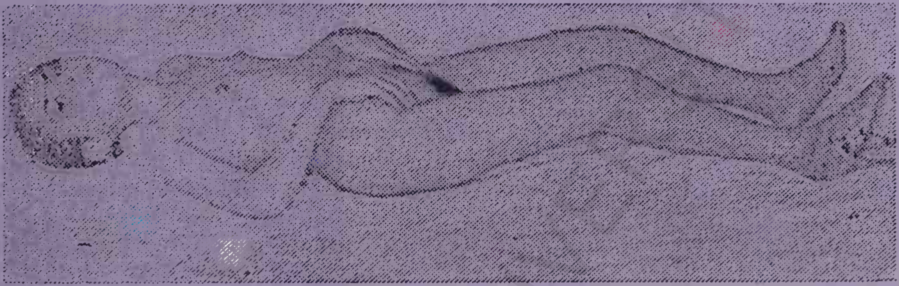


Fig. 97 — Polineuromiozită.

Tumoarea și pseudotumoarea. Inspecția ne poate descoperi și existența unor formații tumorale sau pseudotumorale, de forme și dimensiuni variate, la segmentele aparatului locomotor. De obicei sînt unice. Formațiunile tumorale benigne și cele pseudotumorale, chiar dacă destind mult țesuturile moi, nu le modifică aspectul. În categoria acestora intră tenosinovitele umede, de obicei de formă oblongă pe traiectul tendoanelor, chisturile sinoviale, de obicei de formă rotundă, situate la interliniile articulare, bursitele de formă ușor ovoidă, situate deasupra unor proeminențe osoase, ca rotula, olecranul etc.

Tumorile benigne unice (condroame, fibroame, lipoame etc.) au aspecte asemănătoare; mai rar formațiunile benigne multiple. Astfel, în boala osteogenetică Ombrédanne pot să apară exostoze multiple, situate la metafize.

Atitudinile vicioase și diformitățile sînt descoperite tot de inspecție și trebuie etichetate în mod corect. În general, denumirea diformităților se face în raport cu devierea segmentului față de unul din planurile de secțiune.

În plan frontal sau orizontal, devierea unui segment se poate face în afara sau înăuntrul axului lung al segmentului supradiacent. Dacă devierea se face spre planul medial, diformitatea ia numele de *varus*, iar dacă devierea se face spre cel lateral diformitatea ia numele de *valgus*. De exemplu, gamba deviată înăuntru față de coapsă realizează un *genu varum*, iar cea deviată în afară, un *genu valgum*; halucele deviat înăuntru față de axa piciorului ia numele de *hallux varus*, iar cel deviat în afară, *hallux valgus* etc. (fig. 98).

Față de planul sagital al membrului sau segmentului, devierea se poate face fie în sensul mișcării de flexie, fie în sensul mișcării de extensie. Devierea în sensul mișcării de flexie ia denumirea de *flexus*, iar cea în sensul mișcării de extensie fie de *extensus*, fie de *recurvatum*. Vom întîlni astfel diformități ca *genu flexum* sau *genu recurvatum*, *hallux flexus* sau *hallux extensus* etc.

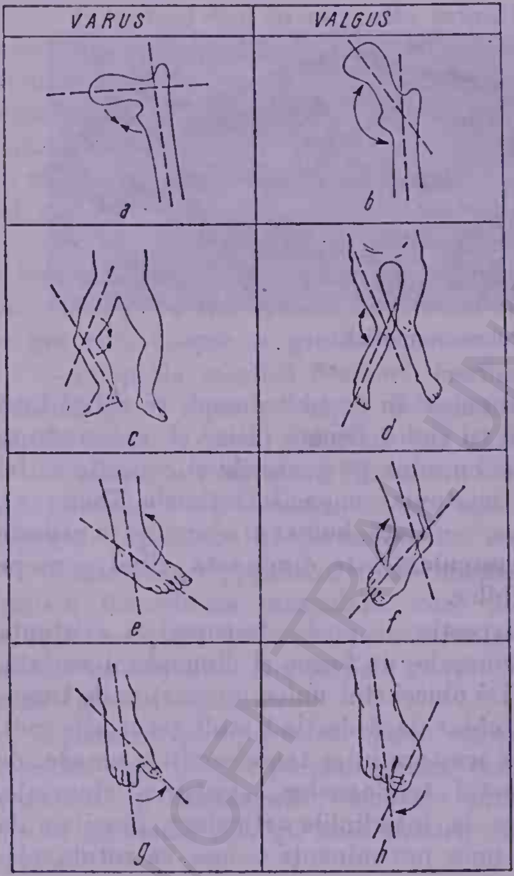


Fig. 98 — *Varus* (lat. = înclinat spre interior) reprezintă devierea spre axul medial a unui segment față de axul longitudinal al segmentului supraiacent.

Valgus (lat. = cu picioarele curbate în afară) reprezintă devierea laterală a unui segment față de axul longitudinal al segmentului supraiacent. *a* — *coxa vara*; *b* — *coxa valga*; *c* — *genu varum*; *d* — *genu valgum*; *e* — *pes varus*; *f* — *pes valgus*; *g* — *hallux varus*; *h* — *hallux valgus*.

Piciorul, luat în totalitate, prezintă diformități cu denumiri deosebite din acest punct de vedere, deoarece criteriile de nomenclatură se referă la modul în care se face sprijinul pe sol. Dacă piciorul este deviat în extensie și sprijinul se face cu antepiciorul, diformitatea ia numele de *echinus*, iar dacă piciorul este deviat în flexie dorsală și sprijinul se face exclusiv cu călcîiul, diformitatea ia numele de *talus*.

În general, diformitățile se produc rar într-un singur plan și deci denumirea lor trebuie completată, pentru a se preciza deviația în cît mai multe planuri. Vom vorbi astfel, de exemplu, de un *genu valgum-recurvatum* sau de un *hallux valgus-extensus*. Pentru picior se va adăuga și devierea în plan transversal, adică în plat sau în cav (scobit), diformitățile putînd să poarte denumiri complexe; picior *talus-valgus*—plat sau picior *echinus-varus*—cavus etc.

Coloana vertebrală are un regim aparte din punctul de vedere al denumirii sensurilor și al deviațiilor. Devierea în flexie

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ventrală ia numele de cifoză, cea în flexie dorsală de lordoză, iar cea laterală de scolioză.

Adesea bolnavii pot să prezinte diformități complexe, care interesează mai multe segmente (fig. 99, 100 și 101).

Tot în cadrul diformităților se includ și eventualele mutilații congenitale sau dobîndite. Acestea nu vor fi notate în foaia de observație sub denumirea

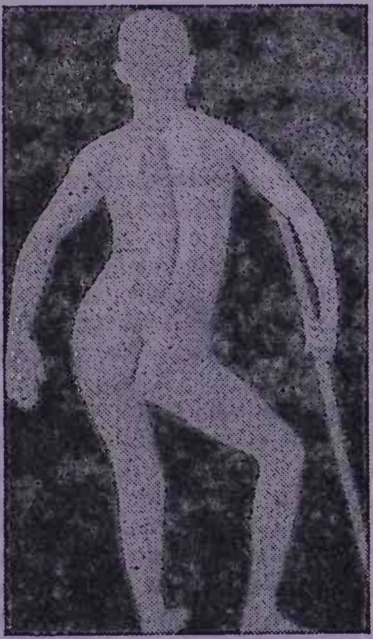


Fig. 99 — Diformități complexe postpoliomielitice (scolioză dorsolombară dreaptă, *coxa flecta adducta, genu flexum*, picior echin).

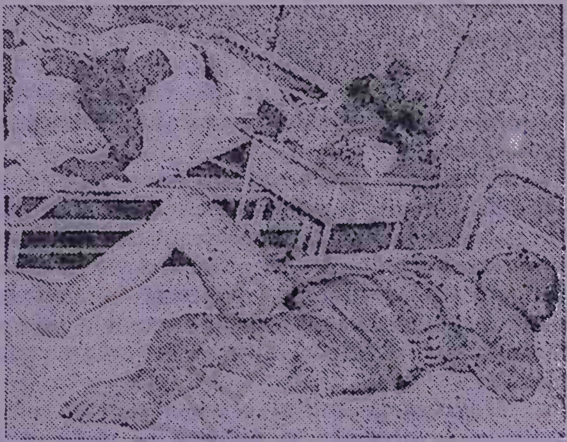


Fig. 100 — Sechele grave postcombustionale.

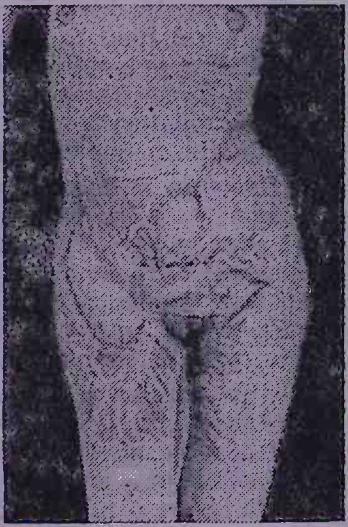


Fig. 101 — Cicatrice postcombustională, parțial retușată prin plastie cutanată liberă (Șt. Dorobanțu).

de „amputație de...“, ceea ce s-ar referi la actul prin care s-a ajuns la diformitatea prin lipsă. Notarea se face corect prin formula: „Lipsă a... (membrul), la nivelul... (nivelul amputației)“. De exemplu, nu se va nota: „amputația primei falange a auricularului drept“, ci „lipsa auricularului drept la treimea medie a primei falange“. De asemenea, nu se va nota: „amputația coapsei drepte la unirea treimii medii cu cea inferioară“, ci „lipsa membrului inferior drept, de la unirea treimii medii cu treimea inferioară a coapsei“.

Palparea

După ce s-au obținut prin inspecție toate datele clinice amintite, se trece la palparea segmentului aparatului locomotor afectat, precum și a segmentelor învecinate.

Caracterul tegumentului. Elasticitatea tegumentului trebuie și ea controlată. Uneori, tegumentul prezintă îngroșări întinse, este foarte puțin elastic și nu se poate mișca pe țesuturile profunde subcutanate, cum se observă în edemul cronic Meige; alteori, apar în plus și infiltrații, ca în elefantiazisul congenital, iar cîteodată poate să fie excesiv de elastic. Hiperlaxitatea tegumentară, care dă impresia de tegument de prisos, asociată prezenței tumorilor moluscoide și hiperlaxității articulare generalizate, constituie sindromul Echlers-Danlos.

Modificările rețelei venoase subcutanate. În caz de varice, trunchiurile venoase se prezintă la palpare ca niște cordoane moi și reductibile. Venele varicoase apar sub forma unor cordoane elastice, relativ rezistente la presiune, numai acolo unde există o hipertrofie a peretelui. La locul ampulelor varicoase, peretele venos subțiat se lasă foarte ușor deprimat cu degetul, mai ales cînd tegumentul este mai subțire la acest nivel. În vecinătatea cordoanelor sau pachetelor varicoase, țesuturile pot fi normale. De multe ori, se percepe la palpare, o indurație mai mult sau mai puțin întinsă, datorită celulitei, în mijlocul căreia venele apar ca niște șanțuri de calibru neregulat. (P. Brînzeu). Mai rar, din loc în loc se depistează unele indurații de mobilitate variabilă ale pereților venoși, datorite prezenței flebolițiilor.

Dacă există dilatația sacciformă de la vărsarea safenei interne, atunci cînd bolnavul fiind în ortostatism este pus să tușească, aceasta prezintă o caracteristică palpatorie, cunoscută sub numele de semnul Cruveillier, care constă în înregistrarea unui freamăt vibrator, ca și cum un jet de vapori ar umple dilatația.

Celelalte manevre au fost descrise la capitolul „Inspecția“.

Hipotonia și atonia musculară. Dacă hipotrofia și atrofia musculară sînt semne ce se fac remarcate la inspecție, hipotonia musculară se pun în evidență prin palpare. Din punctul de vedere al interpretării și al problemelor de diagnostic diferențial ele sînt însă strîns legate și considerăm că datele prezentate la hipotrofie și atrofie sînt suficiente.

Hipertonia musculară. Mușchii hipertrofiați funcțional au un tonus ușor crescut, spre deosebire de mușchii sedentarului, care sînt mai flasci.

În general, orice afecțiune a aparatului locomotor declanșează, ca o reacție antalgică, un grad mai mic sau mai mare de contractură musculară, cu scopul de a se imobiliza segmentul în cauză și a feri bolnavul de durerile provocate de mișcarea lui. Depistarea acestei contracturi musculare antalgice reflexe are o mare valoare practică și este de ajutor însemnat în stabilirea diagnosticului. Astfel, în cazul morbului Pott în evoluţie, sau a herniei discale, rigiditatea coloanei vertebrale, datorită contracţiei antalgice a musculaturii paravertebrale, constituie un semn capital.

Unele afecţiuni, cum ar fi poliomielita, se manifestă în faza acută prin spasme musculare, datorate localizării musculare a unor tulpini miotrope de virus poliomielitic. Pentru acest motiv, Al. Rădulescu şi Cl. Baciu au propus şi denumirea de viroză miomielitică paralizantă în locul celei de poliomielită.

Hipertonia musculară apare şi în leziunile neuronului motor central al căii piramidale sau extrapiramidale, în clinică recunoscîndu-se — din acest punct de vedere — două tipuri distincte de contracturi, şi anume: contractura piramidală şi contractura extrapiramidală.

Contractura piramidală este intenţională; apare sau se exagerează mai ales cu ocazia mişcărilor, imprimă segmentelor anumite atitudini particulare şi se asociază cu exagerarea reflexelor osteotendinoase, clonus şi semnul Babinski. O întîlnim în special în infirmităţile motorii cerebrale (paralizii spastice infantile).

Contractura extrapiramidală este permanentă, continuă, uniformă, ca de ceară, conservînd mişcările imprimate segmentului şi nu se asociază cu exagerarea reflexelor osteotendinoase, clonus şi semnul Babinski, ci cu exagerarea reflexelor de postură.

Hipertonia musculară poate să apară şi în unele boli cu caracter general, cum ar fi miotonia congenitală (boala Thomsen). Această boală se caracterizează clinic printr-o înţepenire musculară, care apare în special în momentul unei mişcări voluntare. Dacă bolnavul strînge pumnul, nu mai poate să-l desfacă decît după cîteva secunde şi decontracţia se face foarte lent. Începutul mersului este, de asemenea, greoi şi uneori chiar penibil. Dacă în timpul mersului bolnavul trebuie să se ferească de un obstacol printr-o mişcare rapidă, bruscă, sau dacă este victima unui şoc emotiv, atunci apare brusc un spasm tonic, o înţepenire în toată musculatura, bolnavul rămîne înţepenit pe loc şi adesea cade ca un buştean (Grigorescu şi Păunescu-Podeanu).

Retracţia tendinomusculară, spre deosebire de contracţia sau spasmul muscular, reprezintă manifestarea clinică a unor leziuni musculotendinoase cicatriceale constituite. Astfel, în poliomielitele prin tulpini de virus miotrop, după instalarea în faza acută a spasmelor musculare, dacă acestea nu sînt corect tratate în faza de sechele, se instalează retracţia tendinomusculară, datorită fibrozării corpului muscular şi a tendonului. Deosebirea dintre spasmul muscular şi retracţia tendinomusculară este deosebit de importantă, deoarece spasmul se poate rezolva prin mijloace fizioterapeutice, în timp ce retracţia nu se poate rezolva decît prin mijloace ortopedico-chirurgicale.

Temperatura locală. Temperatura cutanată a corpului omenesc nu este uniformă pe toată suprafaţa tegumentului; ea se poate controla fie manual (şi anume cu dosul degetelor care sînt mai sensibile) şi comparativ faţă de segmentele supra- şi subiacente, ca şi faţă de segmentul omolog din partea opusă, fie cu ajutorul unor termometre cutanate speciale, cum este termometrul „Heidewolf". Cu acesta se pot înregistra valori mai obiective; chiar dacă valorile obţinute diferă de la autor la autor pentru o aceeaşi regiune; datorită folosirii unor metode diferite de înregistrare, precum şi condiţiilor de microclimat, de oboseală, de orar etc. în care s-au recoltat aceste valori, ele au demonstrat în mod categoric existenţa unei topografii anumite a temperaturii cutanate.

Valorille temperaturii cutanate obţinute de diferiţi autori sînt redate în tabelul XXIV.

Tabelul XXIV

Zona pe care s-a făcut înregistrarea	Davy	Alvarenga	Gassot	Bedard și Steward
Trunchi	34,26	36	35,25	33,20
Epigastru	—	36	—	34,7
Hipogastru	—	36	—	—
Faţă	—	—	—	23
Jumătatea anterioară a braţului	—	—	—	34,4
Jumătatea posterioară a braţului	—	—	—	34
Palmă	—	—	—	31
Coapsă	—	35,86	34,5	—
Treimea superioară a tibiei	—	—	—	—
Jumătatea gambei	31,89	—	—	—
Jumătatea plantei	32,22	33,52	23	30,6

De aceea, Bergonié a împărţit suprafaţa cutanată a corpului în:

— regiuni calde, cu o temperatură peste 35,5° cum sînt: fruntea, axila, plica cotului şi regiunea inghinală;

— regiuni călduţe, cu o temperatură între 33,5 şi 35,5°, cum sînt: partea inferioară a toracelui, flancurile, faţa internă a coapselor şi a braţelor;

— regiuni reci, cu o temperatură sub 33,5°.

Prima schemă completă a topografiei temperaturii cutanate normale o datorăm lui D.E. Paulian (1922). Concluziile la care a ajuns acesta sînt următoarele:

1) temperatura cutanată nu este răspîndită uniform pe toată suprafaţa corpului;

2) temperatura locală este influenţată de prezenţa organelor subiacente tegumentului; nu atît de mărimea maselor musculare, cît de o circulaţie regională mai bogată, cum se întîlneşte în plica cotului, regiunea poplitee, regiunea palmară, regiunea plantară etc.;

3) organele vasculare (ficatul, plămînul etc.) apropiate de tegument ridică temperatura regională;

4) în ceea ce priveşte membrele, acestea prezintă o temperatură care descreşte de la rădăcină spre extremităţi, variind între 26,2 şi 32,1° pentru membrele superioare şi între 27 şi 32° pentru cele inferioare.

Temperatura locală poate să crească sau să scadă în diferite stări patologice. Atîta timp cît la locul unei fracturi se formează calus, căldura locală se menţine mai ridicată, datorită reacţiilor vasomotorii şi existenţei hiperemiei postfracturare. După cum susţine Henschen, temperatura poate să ajungă pînă la 42,5°, reprezentînd deci o reacţie fiziologică a organismului în urma traumatismului suferit. De aceea, este cazul să reproducem întrebarea plastică şi sugestivă folosită de Apostoleanu şi Vlăduţiu (1935): „Nu este oare posibil ca în urma unei fracturi natura să procedeze asemenea unui fierar, care încălzeşte cele două capete metalice, înainte de a le suda?".

Orice proces inflamator se însoţeşte — tot datorită reacţiilor vasomotorii — de creşterea căldurii locale, unul din cele patru semne cardinale ale cvadri-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

laterului Celsus. Osteitele, osteomielitele, artritele acute sau cronice de cele mai diferite etiopatogenii se însoțesc în mod obligatoriu de creșterea temperaturii locale. Prezența tumorilor osoase se pune în evidență și prin creșterea temperaturii locale, unul din semnele clinice cele mai importante. Astfel, în osteoblastom, potrivit determinărilor de termometrie electronică inițiate de Goidanich și Battaglia, temperatura locală crește cu 0,4—3°. În tumorile osoase maligne, hipertermia locală reprezintă , de asemenea, un semn important, cunoscut dealtfel și sub numele de semnul Estlander-Verneuil și descris încă din 1877.

Temperatura locală se modifică într-un mare număr de afecțiuni ale sistemului nervos central și periferic, afectiuni în care termometria găsește un cîmp vast de aplicare. Paulian și Brauner au atras de mult atenția asupra valorii termometriei ca metodă de investigație în aceste afecțiuni. La noi în țară s-au efectuat cercetări interesante în acest domeniu: Xantopol în tabes, Mayer în paraplegii, Tisu în parkinsonismul postencefalic, Marinescu și mai apoi Dimof în hemiplegie, Marcu în polinevrite și Ionescu în amiotrofii au stabilit caracteristicile modificărilor de topotermometrie legate de fiecare boală.

Temperatura membrelor paralizate este mai ridicată în secțiunile totale ale măduvei și are o topografie inversă celei normale, adică crește spre extremitatea membrelor, în timp ce în secțiunile parțiale se observă o ușoară hipotermie (Guillain și Barré, 1921) iar în tabes o hipertermie a articulației interesate (Marinescu și Paulian).

Studiind modificările de topotermometrie cutanată în paraliziile poliomielitice, am ajuns la concluzia că se poate înregistra o hipotermie de 2° a membrelor interesate și că modificarea temperaturii cutanate este direct legată de gravitatea paraliziilor. Paralizia parțială a unui corp muscular, chiar de volumul cvadricepsului, nu atrage modificări ale temperaturii cutanate. În paraliziile întinse ale unui membru, care are și cîteva grupe musculare cu paralizii parțiale, apar scăderi de 0—1° (fig. 102). În monoplegiile cu paralizia totală a tuturor grupelor musculare, temperatura locală scade cu 1—2° (fig. 103). Deosebirile cele mai mari de temperatură (2°) se înregistrează la unirea treimii medii cu treimea inferioară a gambei și la antepicior. Modificările de temperatură ale microclimatului atrag modificări de temperatură cutanată pe întreaga suprafață a corpului. Trunchiul este cel mai puțin interesat, în schimb, membrele, chiar cele sănătoase, prezintă diferențe mari de temperatură locală. Temperatura membrelor bolnave este mai intens modificată de schimbările de temperatură ale microclimatului, ajungîndu-se pînă la diferența de 5° la antepiciorul poliomielitic.

Edemul și împăstarea. La palpare, edemul poate să aibă caracteristici diferite, de la edemul moale pînă la edemul dur Sécrétan.

Împăstarea reprezintă o senzație tactilă de cocă densă a țesuturilor moi, întîlnită de obicei în tuberculoza osteoarticulară. Constă în dispariția elasticității normale, îngroșarea plicii cutanate și lipsa ei de elasticitate, cînd este prinsă între arătător și police. Constituie în tuberculoza osteoarticulară așa-numitul semn Aleksandrov.

Hemohidartroza. Un simptom particular, care este pus în evidență prin palparea articulațiilor, îl constituie hemohidartroza. În unele afecțiuni revărsarea lichidiană intraarticulară se datorește rupturii vaselor sinoviale și ia numele de hemartroză. După unele traumatisme revărsarea de lichid poate să apară la cîteva ore de la accident. În acest caz este vorba, de obicei, de leziuni ale vaselor capilare sinoviale şi de o revărsare de sînge în articulaţie. Puncţia evacuatoare extrage uneori cantităţi impresionante de sînge roşu curat, ceea ce arată că avem de-a face cu o hemartroză posttraumatică. Hemartroza posttraumatică evoluează spre hidartroză, trecînd prin faza de hemohidartroză şi se resoarbe după o perioadă variabilă de timp.

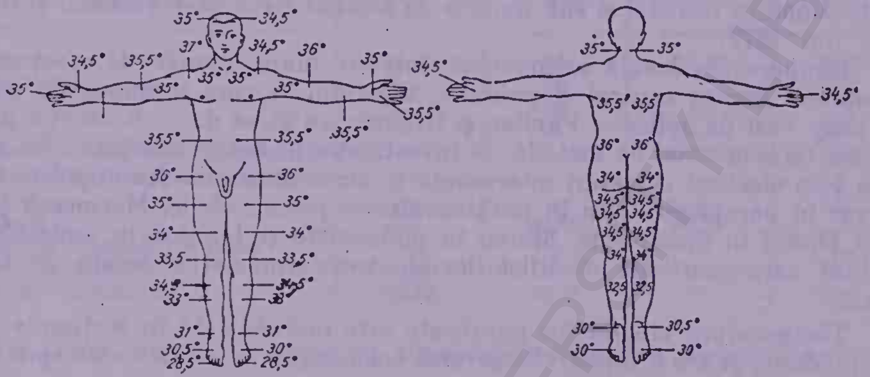

35°
34,5°
37°
34,5°
36°
35°
34,5°
35,5°
35°
35°
35°
35°
35°
34,5°
35,5°
35,5°
35,5°
35,5°
36°
36°
35°
35°
34°
34°
33,5
33,5°
34,5
34,5°
33°
33°
31°
31°
30,5
30°
28,5
28,5°
35°
35°
34,5°
35,5°
35,5°
36°
36°
34°
34°
34,5
34,5
34,5
34,5
34,5
34,5
34°
34°
32,5
32,5
30°
30,5°
30°
30°

Fig. 102 — Topotermometria în poliomielită. Paralizia parţială de cvadriceps stîng (capacitatea funcţională a cvadricepsului = 3).

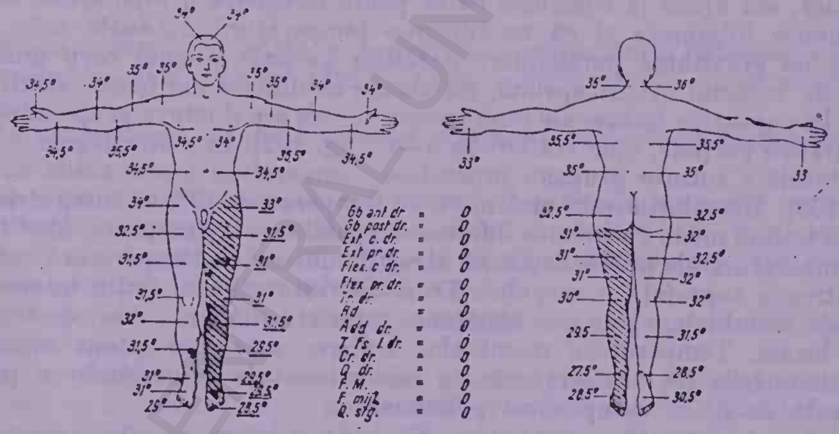

34°
34°
34,5°
34°
35°
35°
35°
35°
34°
34°
34,5°
35,5°
34,5°
34°
35,5°
34,5°
34,5°
34,5°
34°
33°
32,5°
31,5°
31,5°
31°
31,5°
31°
32°
31,5°
31,5°
29,5°
31°
29,5°
31°
28,5°
29°
29,5°
Gb ant dr = 0
Gb post dr. = 0
Ext. c. dr. = 0
Ext pr dr. = 0
Flex. c dr. = 0
Flex pr. dr. = 0
I. dr. = 0
Ad = 0
Add dr. = 0
T. Fs. l. dr. = 0
Cr. dr. = 0
Q dr. = 0
F. M. = 0
F. mijl. = 0
Q. stg. = 0
35°
36°
33°
33
35,5°
35,5°
35°
35°
32,5°
32,5°
31°
32°
31°
32,5°
31°
32°
30°
32°
29,5
31,5°
27,5°
28,5°
28,5°
30,5°

Fig. 103 — Topotermometria în poliomielită. Monoplegia membrului inferior stîng (capacitatea funcţională a tensorului fasciei lata = 1; a celorlalţi muşchi = 0).

Sîngele revărsat în cavitatea articulară nu se coagulează decît dacă o largă ruptură a capsulei îl pune în contact cu ţesuturile vecine. În interiorul cavităţii articulare, ca şi în interiorul cavităţii pleurale, sîngele extravazat nu suferă procesul de coagulare. Cauzele acestei incoagulabilităţi nu sînt încă cunoscute. S-a afirmat că lichidele fiziologice ale cavităţilor organice ar dispune de o mare putere de fibrinoliză, iar alţi autori consideră că se distruge fibrinogenul. R. Fontaine şi colab. (1951) afirmă că sîngele nu s-ar coagula intr-o cavitate articulară, deoarece nu mai conţine nici fibrinogen nici protrom-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

bină, acestea fiind distruse de fermenţii proteolitici sanguini şi tisulari. Sîngele revărsat intraarticular ar căpăta nete proprietăţi antitrombinice şi chiar antiprotrombinice, fapt care a dus la presupunerea existenţei unei substanţe anticoagulante, care ar putea fi chiar heparina. Astfel s-ar explica evoluţia hemartrozei spre hidartroză şi mai apoi spre resorbţie, fără formare de fibrină şi fără prezenţă de cheaguri, care, prin organizare ulterioară, ar stînjeni activitatea articulaţiei.

În alte afecţiuni este vorba de o revărsare lichidiană datorită rupturii echilibrului osmotic şi hiperpermeabilităţii capilare capsulosinoviale, spaţiul articular reacţionînd ca un spaţiu conjunctiv-lacunar, în continuitate hidrică şi moleculară cu lichidele extracelulare. Astfel apare lichidul articular în edemele posttraumatice sau în edemele de altă origine din imediata vecinătate a articulaţiei. Puncţia evacuatoare pune în evidenţă un lichid gălbui, siropos. Se vorbeşte în acest caz de o hidartroză.

Hemartroza, hidartroza sau hemohidartroza se pune în evidenţă prin manevre speciale, care vor fi descrise la fiecare articulaţie în parte.

Raporturile reperelor osoase. Palparea oferă posibilitatea unui important control asupra raporturilor dintre diversele repere osoase. O modificare a acestor raporturi este caracteristică unor afecţiuni. Astfel, la cotul normal, în flexiune de 90° epitrohleea, epicondilul şi olecranul alcătuiesc un triunghi cu vîrful în jos. Dacă acest triunghi dispare şi se reduce la o linie sau se inversează şi ajunge să fie situat cu vîrful în sus, este vorba, probabil, de o luxaţie posterioară de cot.

Formaţiunile tumorale sau pseudotumorale. Sub termenul de „tumoare“, în practica chirurgicală se înţelege o formaţiune anormală, care se reliefează sub tegument sau care se descoperă cu ajutorul palpării. Cum remarcă Yves Bourde, „termenul este comod, prin însăşi imprecizia sa“. Din punctul de vedere clinic, termenul este folosit destul de larg, neglijîndu-se adesea faptul că el nu corespunde totdeauna înţelesului anatomopatologic al „tumorii“. De aceea preferăm folosirea în semiologie a termenilor de formaţiune tumorală sau de formaţiune pseudotumorală, termeni cu o sferă largă, cu care se pot eticheta marea majoritate a formaţiunilor anormale.

Aceste formaţiuni pot să aibă consistenţa şi forma cea mai variată. Pot fi unice sau multiple. Caracterele lor trebuie notate cu grijă, diagnosticul prezumtiv de benignitate sau malignitate fiind adesea posibil chiar după examenul clinic.

Formaţiunile pseudotumorale sau tumorale benigne, cum le denumeşte Yves Bourde, sînt bine delimitate, nu sînt aderente la ţesuturile moi înconjurătoare şi nu duc la modificări ale tegumentului decît dacă sînt de volum deosebit de mare. În aceste cazuri, tegumentul destins se subţiază şi îşi modifică aspectul, sub el apărînd o reţea venoasă evidentă, albăstruie, denotînd existenţa circulaţiei colaterale. Mai rar, în aceste cazuri pot să apară şi ulceraţii tegumentare sub aspectul banal al unor pierderi de substanţă, cu fond aton sau supurat, înconjurînd o piele subţire şi albăstruie. Contururile tumorii apar bine delimitate şi ţesuturile moi supraiacente se mobilizează cu uşurinţă pe tumoare. Tumoarea, la rîndul ei, poate fi mobilizată pe planurile profunde, uneori poate fi prinsă între două degete şi rulată ca o bilă. Consistenţa diferă; de la moale, ca în lipoame, pînă la dură, ca în osteoame.

Numărul formațiunilor pseudotumorale este foarte mare. Schematic, acestea pot fi împărțite în șase categorii:

1) chisturi superficiale (sebacee) sau profunde (dermoide, seroase, sinoviale, hidatice etc.), ușor de recunoscut prin forma lor regulată, sferică sau ovoidă și prin conținutul lor lichid, care le determină caracterul de fluctuență sau de renitență;

2) tumorile țesutului grăsos (lipoame), de formă lobulată, de consistență moale și cu limite mai greu de precizat;

3) tumorile țesutului conjunctiv (fibroame), cu consistență mai fermă, elastice și cu contururile nete;

4) tumori osoase (exostoze, osteoame, condroame, osificări heterotopice etc.). Exostozele sînt pediculate. Osteomul, condromul, osteomul osteoid, granulomul eozinofil, osteoblastomul etc. destind de obicei osul, care prezintă volum mărit la acest nivel. Osificările heterotopice apar ca niște formațiuni dure, situate de obicei în corpii musculari;

5) tumori vasculare (angioamele); acestea sînt moi, parțial reductibile la presiune, de colorație albăstruie și cu contur *flou;*

6) tumori ale parenchimului glandular (adenoame sau fibroadenoame) la sîn, corpul tiroid, glande salivare, prostată etc.

În faza de debut formațiunile tumorale maligne nu prezintă nimic caracteristic, dar după un timp oarecare de evoluție, tegumentul apare destins, infiltrat, și uneori se ulcerează. Fundul ulcerației este format din muguri slăninoși, uneori foarte vascularizați, friabili și sîngeroși, iar marginile ulcerației sînt groase, invadate de muguri neregulați și care le depășesc. Circulația colaterală este evidentă și rețeaua venoasă subcutanată apare de regulă. Tumoarea nu are limite precise, masa ei continuîndu-se cu a țesuturilor învecinate, fără linie netă de demarcație. Consistența poate fi diferită. Tumoarea nu este mobilizată sau este foarte greu mobilizată pe țesuturile înconjurătoare și apare fixată, ca și cînd ar avea rădăcini (ceea ce autorii englezi numesc „*roots*").

Clasificarea stadială a tumorilor maligne osoase (Sistemul TNM). Comitetul Internațional pentru Clasificarea Cancerelor a introdus o împărțire a cazurilor de cancer în grupe sau categorii stadiale, în acord cu anumite criterii prestabilite. Clasificarea pe stadii clinice nu se aplică decît tumorilor primare netratate și se face pe baza rezultatelor examenului clinic, radiologic și al instrumentelor curente folosite pentru diagnosticul clinic.

Încadrarea stadială are drept scop stabilirea mai obiectivă a fazei dinaintea începerii tratamentului, care urmează să fie comparată cu stadiul postterapeutic de evoluție timp de cinci ani, în vederea urmăririi eficienței terapeutice.

Se insistă, în special, asupra următoarelor elemente: a) tumoare primară (T); b) adenopatie regională (N); c) metastaze la distanță (M), constituindu-se așa-numitul sistem TNM.

Criteriul T se referă la extensia locală a tumorii și se notează conform următoarelor trepte:

T_1 = tumoare de talie relativ mică, interesînd strict organul de origine.
T_2 = tumoare de talie relativ mare, interesînd strict organul de origine.
T_3 = tumoare de largă infiltrație, atingînd și organele vecine.
T_4 = tumoare care înglobează și interesează și organele vecine.

Criteriul N se referă la caracteristicile adenopatiei regionale și se notează conform următoarelor trepte:

N_0 = fără adenopatie regională palpabilă.
N_1 = adenopatie regională palpabilă și mobilă.
N_2 = adenopatie regională parțial sau complet fixată.

Tot în treapta N_2 se încadrează și adenopatia exteriorizată clinic sub forma de bloc ganglionar (periadenită), chiar dacă este mobilă în totalitatea ei pe planurile supra- sau subiacente.

Criteriul M se referă la depistarea eventualelor metastaze la distanță, adică la diseminările neoplazice la distanță de organul sau regiunea interesată, sau dincolo de grupele ganglionare regionale corespunzătoare.

Aplicarea sistemului TNM pentru tumorile maligne primare ale osului a fost propusă pentru prima oară de M. Ionescu, Cl. Baciu, N. Ionescu și M. Dănicel cu ocazia Simpozionului privind stadializarea tumorilor maligne, organizat de Institutul de oncologie din București, în anul 1959*.

Clasificarea pe stadii clinice se referă numai la tumorile osoase maligne primitive, a căror evoluție poate fi stadializată astfel: sarcomul osteogenetic, condrosarcomul, fibrosarcomul, sarcoamele osteolitice diverse (cu celule epitelioide, polimorfocelulare, celule gigante etc.), periteliosarcomul Ewing, reticulosarcomul osos primitiv, liposarcomul osos și plasmocitomul solitar.

În formularea diagnosticului stadial se va include în mod obligatoriu tipul histologic al tumorii, de probabilitate sau confirmat prin biopsie, precum și segmentul osos interesat (epifiză, metafiză, diafiză).

Diagnosticul stadial se bazează mai ales pe descrierea aspectelor radiologice ale leziunilor: osteolitice (imaginea lacunară, periferică, spargerea corticalei, fractura patologică și invadarea țesuturilor moi) și osteoplastice (reacție periostală sub formă de spiculi sau de apoziții uni-sau pluristratificate, imaginile de opacifiere endostală sau parostală).

Dimensiunile formațiunii tumorale (T) se vor stabili proporțional cu dimensiunile oaselor, față de lungime, grosime și lățime, astfel: o treime, două treimi, osul în întregime cu spargerea corticalei, sau osul în întregime cu spargerea corticalei și invadarea țesuturilor moi.

Invadarea țesuturilor moi se constată clinic prin inspecție (rețea venoasă colaterală, deformarea regiunii, ulcerație), prin palpare (limitele tumorii, împăstarea, hipertermia locală), precum și cu ajutorul radiografiei (zonă mai densă sau chenar marginal). Arteriografia, fără să fie obligatorie, poate fi utilă.

Adenopatia regională fiind excepțională în tumorile maligne ale oaselor, în clasificarea pe stadii clinice nu se va folosi criteriul N, considerînd orice invazie ganglionară ca o metastază la distanță.

Prin metastază la distanță (M) se înțelege diseminarea neoplazică discontinuă în același os, sau în oricare altă regiune, țesut sau organ.

Se stabilește următoarea clasificare a categoriilor de formațiuni tumorale (T) (fig. 104):

T_1 — imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd pînă la o treime din suprafața totală a epifizei sau metafizei unui os lung, sau

— imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd în lățime o treime din diafiza unui os lung, sau

— imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd pînă la o treime din lățimea și lungimea unui os lat, sau

— imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd pînă la o treime dintr-un os scurt, sau

---

* *M. Ionescu, Cl. Baciu, N. Ionescu, M. Dănicel* — Clasificarea pe stadii clinice a tumorilor maligne primare ale osului. Simpozionul privind clasificarea pe stadii clinice a principalelor localizări ale tumorilor maligne, Soc. Șt. Med. și Inst. oncologic, București, 6.II.1959.

— una din imaginile precedente, la care se adaugă prezența unuia sau mai multor spiculi periostali, a apozițiilor periostale stratificate sau a imaginilor de opacifiere endostală, sau

— prezența apozițiilor periostale stratificate sau a spiculilor periostali, fără prezența imaginilor lacunare.

T_2 — aspectele de la T_1 plus o fractură la același nivel, sau

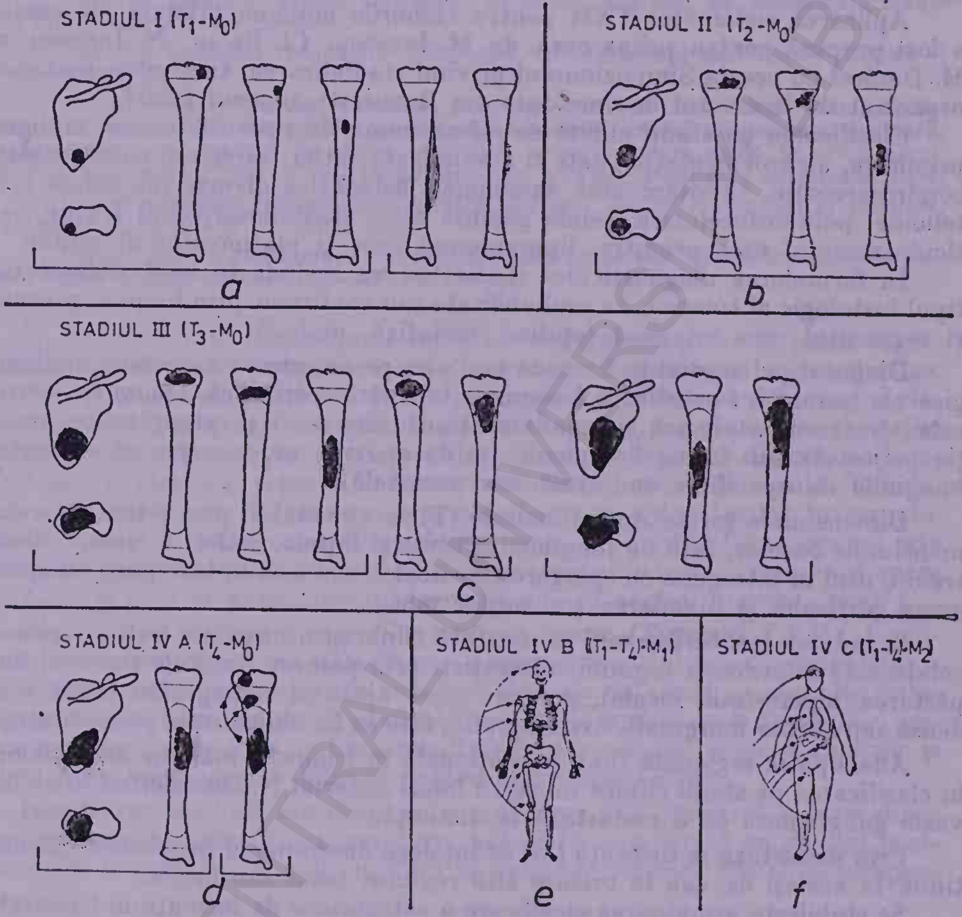


Fig. 104 — Clasificarea pe stadii clinice a tumorilor maligne osoase.
a — stadiul I; *b* — stadiul II; *c* — stadiul III; *d* — stadiul IV A; *e* — stadiul IV B; *f* — stadiul IV C.

— imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd în lățime pînă la două treimi din diafiza unui os lung, sau

— imagine lacunară, centrală sau periferică, interesînd pînă la două treimi din lățimea și lungimea unui os, lat, sau

— imagine lacunară centrală sau periferică, interesînd pînă la două treimi dintr-un os scurt, sau

— una din imaginile lacunare precedente, la care se adaugă prezența unuia sau mai multor spiculi periostali, a apozițiilor periostale stratificate sau a imaginilor de opacifiere endostală.

T_3 — aspecte de la T_2 plus o fractură la același nivel, sau

— imagine lacunară interesînd peste două treimi din întreaga suprafață a segmentului osos, fără spargerea corticalei, sau

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

— spargerea mică a corticalei, indiferent de întinderea tumorii, fără invazia țesuturilor moi vecine, apreciabilă clinic și radiografic, sau

— una din imaginile lacunare precedente, la care se adaugă prezența spiculilor periostali, a apozițiilor periostale sau a imaginilor de opacifiere endostală și periostală.

T_4 — aspectele de la T_3 plus o fractură la același nivel, sau

— resorbția masivă epifizo-metafizară, sau diafizo-metafizară, sau diafizo-metafizo-epifizară, cu spargerea corticalei, fără invazia țesuturilor moi vecine, apreciabilă clinic și radiologic, sau

— spargerea corticalei și invazia țesuturilor moi vecine, indiferent de dimensiunile tumorii, sau

— unul din aspectele precedente, la care se adaugă multipli spiculi periostali, multiple apoziții periostale, cu multiple imagini de opacifiere endostală, periostală și parostală, sau

— ulcerații tegumentare prin invazie.

Diferențierea categoriilor de M se face după cum urmează:

M_0 — fără metastaze la distanță.

M_1 — metastaze la distanță, interesînd alt segment osos sau alt os.

M_2 — metastaze la distanță, interesînd alte organe sau formații anatomice, inclusiv ganglionii limfatici.

Clasificarea pe stadii clinice se va nota astfel:

Stadiul I — aspect tumoral limitat la o treime din dimensiunile segmentului osos (T), sau prezența unui sau mai multor spiculi periostali, a apozițiilor periostale stratificate, sau a imaginilor de opacifiere endostală, fără prezența imaginii lacunare (T_1). Fără metastaze la distanță (M_0). Se notează T_1M_0 (fig. 104 a).

Stadiul II — aspect tumoral limitat la două treimi din dimensiunile segmentului osos (T_2), sau aspect tumoral ca în stadiul I cu fracturi la același nivel (T_2). Fără metastaze la distanță. Se notează T_2M_0 (fig. 104 b).

Stadiul III — aspect tumoral întins la peste două treimi din dimensiunile segmentului osos, sau spargerea mică a corticalei, indiferent de întinderea tumorii, fără invadarea țesuturilor moi vecine (T), sau aspect tumoral ca în stadiul II, cu fractură patologică la același nivel (T_3). Fără metastază la distanță (M_0). Se notează T_3M_0 (fig. 104 c).

Stadiul IV A — resorbție masivă epifizo-metafizară, sau diafizo-metafizo-epifizară, cu spargerea corticalei și invazia țesuturilor moi vecine (T_4), sau spargerea corticalei și invazia țesuturilor moi vecine, indiferent de întinderea tumorii (T_4), sau aspect tumoral ca în stadiul III, cu fractură patologică la același nivel (T_4). Fără metastaze la distanță (M_0). Se notează T_4M_0 (fig. 104 d).

Stadiul IV B — prezența metastazelor osoase (M_1) oricare ar fi starea tumorii ($T_1 - T_4$). Se notează în raport cu extensia $T_1 - T_4M_1$ (fig. 104 e).

Stadiul IV C — prezența metastazelor în alte organe sau formațiuni anatomice (M_2), oricare ar fi starea tumorii ($T_1 - T_4$). Se notează $T_1 - T_4M_2$ (fig. 104 f).

Fluctuența. Semn patognomonic al prezenței unei colecții lichidiene, fluctuența apare de obicei la locul în care inspecția a decelat existența unei măriri de volum, însoțită sau nu de roșeață, durere sau căldură locală.

Manevra prin care se pune în evidență fluctuența este următoarea: două sau trei degete ale unei mîini apasă moderat cu pulpa asupra unuia din polii tumefacției (mîna activă), în timp ce asupra polului opus degetele celeilalte mîini (mîna pasivă) controlează efectul produs de apăsările mîinii active. Dacă există fluctuență, degetele mîinii pasive percep o senzație specială, ca un șoc și sînt ridicate de presiunea transmisă prin masa de lichid. Manevra se poate executa și în sens contrar, mîna pasivă devenind activă și invers. Această balansare poate fi obținută la infinit, dacă lichidul nu se revarsă într-o pungă mai profundă a colecției.

Manevra numai într-o singură direcție nu este însă edificatoare. Pentru a avea certitudinea existenței fluctuenței, manevra se va efectua și pe o di-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

recţie perpendiculară pe prima, deoarece — mai ales în regiunile bogate în mase musculare (regiunea fesieră, coapse etc.) — palparea într-o singură direcţie, şi anume în direcţia perpendiculară pe axa fibrelor musculare, poate lăsa impresia falsă a existenţei fluctuenţei.

Fluctuenţa poate să aibă în unele cazuri şi unele caractere particulare. În colecţiile lichidiene sub mare tensiune, ea se transformă în renitenţă (ca în unele chisturi). În colecţiile sub mică tensiune, se obţine o veritabilă senzaţie, de flotare, ca în abcesele reci. Alteori, se percepe o adevărată senzaţie de tremurare a unei mase gelatinoase, ca în revărsările superficiale întinse, subtegumentare, prin decolarea ţesutului celular al regiunii lombare (revărsările gelatinoase Morel-Lavallée). În abcesele în bisac, comprimate într-un punct de o formaţiune anatomică, fluctuenţa se transmite de la un sac la altul, ca în tenosinovitele gîtului mîinii (fig. 105).

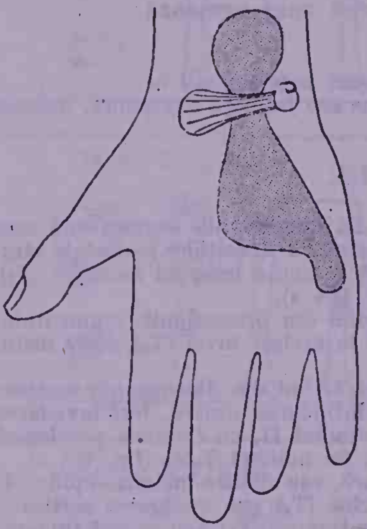


Fig. 105 — Colecţie în bisac în sinovita tecilor palmare.

În semiologia aparatului locomotor fluctuenţa indică existenţa unei colecţii lichidiene. Poate să apară în următoarele situaţii:

1. Într-o cavitate anatomică:

— articulaţie (hemartroză sau hidartroză);

— bursă (bursită sau higromă);

— teacă sinovială (tenosinovită umedă);

— meninge (meningocel).

2. Într-o formaţiune tumorală sau pseudotumorală:

— chisturile sinoviale, hidatice etc.;

— anevrismele, unde la fluctuenţă se mai adaugă şi pulsaţii expansive;

— ectaziile venoase (varice, hemoroizi).

3. În oricare alt punct al corpului, colecţia putînd fi constituită de:

— puroi (abcese calde, abcese reci);

— singe (hematoame);

— alte produse organice.

Faptul că o colecţie conţine diferite tipuri de lichid arată importanţa puncţiei exploratoare în precizarea diagnosticului.

Durerea provocată. Palparea unei regiuni, în anumite puncte, poate să dea bolnavului o senzaţie dureroasă, adesea caracteristică anumitor afecţiuni. Astfel, în rupturile de menisc, apăsarea este dureroasă la interlinia articulară anterointernă sau anteroexternă a genunchiului, iar în fracturile fără deplasare, punctul dureros corespunde nivelului traiectului de fractură. În osteoartrita tuberculoasă a genunchiului Al. Rădulescu a descris existenţa „pulsului tuberculozei genunchiului", adică a unei dureri vii la palpare, într-un punct fix, situat pe marginea internă a platoului tibial.

Durerea mai poate fi provocată şi printr-o serie de manevre. Astfel, mobilizarea unui focar de fractură este dureroasă. Pentru un mare număr de afecţiuni s-au descris, dealtfel, numeroase manevre de provocare a durerii, manevre care ne pot conduce pe calea unui diagnostic. Aceste manevre vor fi descrise la semiologia pe regiuni a aparatului locomotor.

Mobilitatea osoasă anormală. Semn de certitudine a fracturilor complete şi a pseudartrozelor flotante, mobilitatea anormală prin întreruperea continuităţii osului poate să atragă deformarea regiunii şi unghiularea ei. Mai poate fi remarcată şi fortuit, în urma unei mişcări intempestive a accidentatului. Atunci cînd se bănuieşte existenţa unei fracturi, nu este indicat să se caute acest semn. Se va încerca cel mult să se ridice uşor partea de jos a membrului, pentru a se vedea dacă se produce o flexie anormală la nivelul fracturii. Imprimarea mişcărilor de lateralitate provoacă dureri mari şi poate să atragă deplasări ale fragmentelor.

Crepitaţia. Un alt semn palpatoriu, dar şi auscultatoriu este crepitaţia, legată de existenţa fie a unor afecţiuni ale ţesuturilor moi, fie a unor afecţiuni osoase.

În afecţiunile ţesuturilor moi, crepitaţia poate să apară atunci cînd o cavitate închisă (teacă sinovială sau bursă) conţine o colecţie lichidiană. Astfel, în unele forme de sinovite, palparea pune în evidenţă existenţa unei crepitaţii atît de importantă, încît afecţiunea însăşi a luat denumirea de sinovită crepitantă. În trohanterita tuberculoasă, în care este prezentă o bursită cu grăunţe riziforme, Alice Rădulescu a insistat asupra semnului crepitaţiei aspre de mers. Într-adevăr, dacă se palpează regiunea trohanteriană cînd bolnavul merge, se simte foarte bine această crepitaţie.

O altă formă de crepitaţie a ţesuturilor moi este crepitaţia gazoasă, care apare atunci cînd aerul se răspîndeşte sub tegument în ochiurile reţelei ţesutului celular subcutanat şi apare emfizemul subcutanat, ca în unele traumatisme toracice sau după pneumoartrografii. În gangrenele gazoase, datorită gazelor fetide produse de microbii anaerobi apare, de asemenea, crepitaţia gazoasă. În toate aceste cazuri se percepe la palparea suprafeţei cutanate senzaţia de bule mici ce par că explodează sub degete.

O ultimă formă de crepitaţie a ţesuturilor moi este crepitaţia sanguină, care apare în urma hematoamelor subcutanate pe cale de organizare. Ea se datoreşte ruperii cheagurilor de sînge sub apăsare şi se aseamănă crepitaţiei pe care o înregistrăm cînd trecem cu mîna peste un bulgăre de zăpadă.

Crepitaţia osoasă se pune în evidenţă în fracturi şi se datoreşte frecării fragmentelor unul de altul. Această crepitaţie este de obicei foarte aspră şi este cu atît mai netă, cu cît fragmentele sînt mai numeroase şi ajunge în fracturile cominutive să semene cu crepitaţia dată de un sac plin cu nuci *(crépitation en sac a noix)*. În fractura cominutivă a extremităţii superioare a humerusului, datorită vecinătăţii cavităţii toracice, crepitaţia osoasă capătă o tonalitate aparte, cunoscută sub numele de tonalitatea Trélat. În fracturile cu decolări, la copii, crepitaţia este mai dulce şi mai moale şi ia denumirea de crepitaţie cartilaginoasă. Ca şi mobilitatea anormală, crepitaţia reprezintă un semn de certitudine al fracturii, dar nu se recomandă să fie pusă în evidenţă.

O formă specială de crepitaţie osoasă este şi crepitaţia pergamentoasă, descrisă de Dupuytren, care apare în tumorile osoase maligne. La palparea unei astfel de tumori se percepe o senzaţie specială la degete, ca şi cînd s-ar sparge o coajă de ou sau s-ar mototoli un pergament.

Auscultaţia

Este rar folosită în examenul aparatului locomotor; totuşi unele afecţiuni se manifestă prin semne auscultatorii, care trebuie cunoscute.

Astfel, în dilataţia sacciformă a varicelor safenei interne, la nivelul vărsării acesteia, la bolnavul în ortostatism şi pus să tuşească, în afara semnului palpatoriu descris de Cruveilhier se mai poate auzi cu stetoscopul şi un murmur dulce, caracteristic.

În artroze se pot auzi zgomotele de frecare sau troznitură, care pot să apară în cursul mişcărilor. În rupturile de menisc, Krőmer pune urechea pe mîna aplicată pe genunchi, iar Bircher, ca şi A.G. Efimova, utilizează chiar un stetoscop auricular. Astfel, se poate stabili felul zgomotului, gradul de flexie şi chiar locul de producere, precizîndu-se sediul leziunii.

Manevre diverse

După epuizarea datelor furnizate de inspecţie, palpare şi auscultaţie, investigaţia va continua cu o serie de manevre. Unele încearcă să pună mai bine în evidenţă punctele dureroase, altele să controleze gradul de ireductibilitate al diformităţilor. Aceste manevre vor fi descrise pe larg la partea specială pentru fiecare segment în parte.

Sensibilitatea

În clinică, la bolnavii cu afecţiuni ale aparatului locomotor, se controlează totdeauna sensibilitatea superficială (tactilă, dureroasă şi termică), sensibilitatea profundă (articulară şi vibratorie) şi sensibilitatea stereognozică.

Sensibilitatea tactilă se cercetează cu ajutorul unei bucăţi de vată, cu care se atinge uşor tegumentul diferitelor regiuni. Se pot delimita astfel unele zone care prezintă hipoestezie, anestezie sau hiperestezie.

Sensibilitatea dureroasă se cercetează cu ajutorul unui ac steril, înţepîndu-se uşor tegumentul diferitelor regiuni. Şi în acest fel se pot delimita zone care prezintă hipoestezie, anestezie sau hiperestezie.

Sensibilitatea termică se cercetează cu ajutorul a două eprubete, una cu apă călduţă şi una cu apă rece, cu care se atinge alternativ tegumentul diferitelor regiuni, cerîndu-se bolnavului să precizeze dacă are senzaţii de cald sau rece. În lipsa celor două eprubete se poate folosi şi atingerea alternativă, cu mîna şi cu coada metalică, mai rece, a ciocanului de reflexe.

Sensibilitatea profundă musculară se cercetează cu ajutorul unui ac steril, care se introduce profund pînă în masa musculară. Manevra poate să dea unele indicaţii deosebit de preţioase, mai ales în fracturile mielice de coloană vertebrală, deoarece atunci cînd persistă, chiar dacă sensibilitatea superficială este pierdută, putem să sperăm într-o compresiune fără secţiune totală de măduvă.

Sensibilitatea profundă vibratorie se cercetează cu ajutorul unui diapazon, făcut să vibreze şi aşezat cu coada pe diferitele zone ale segmentelor.

Sensibilitatea stereognozică, legată de activitatea proprioceptorilor articulari, se cercetează cerîndu-i bolnavului, care stă cu ochii închişi, să specifice poziţia în care se pun pasiv diferitele segmente.

Cercetarea tulburărilor obiective ale sensibilităţii trebuie făcută cu multă atenţie şi trebuie repetată de mai multe ori, la interval de cîteva zile.

Tulburările de sensibilitate sînt semne importante ale multor afecţiuni şi adesea sînt caracteristice afecţiunii. Astfel, în siringomielie se pierde sensibilitatea termică şi dureroasă, conservîndu-se sensibilitatea tactilă şi profundă (disociaţia siringomielică). În tabes este alterată frecvent sensibilitatea profundă şi tactilă, dar se conservă sensibilitatea termică şi dureroasă (disociaţia tabetică). În unele tumori medulare se poate pierde numai sensibilitatea profundă, cea superficială fiind conservată (fig. 106).

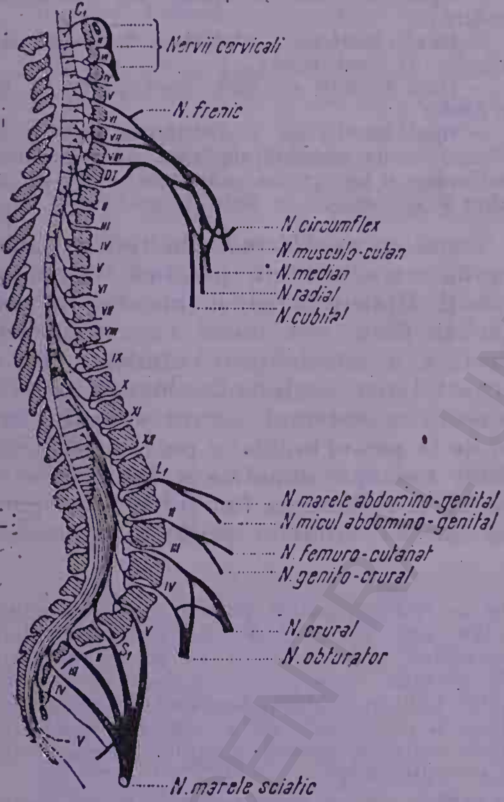

C₁
Nervii cervicali
N. frenic
VI
VII
VIII
DI
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
N. circumflex
N. musculo-cutan
N. median
N. radial
N. cubital
L₁
II
III
IV
V
S₁
II
III
IV
V
N. marele abdomino-genital
N. micul abdomino-genital
N. femuro-cutanat
N. genito-crural
N. crural
N. obturator
N. marele sciatic

Fig. 106 — Topografia schematică a compresiunilor radiculomedulare (Déjérine).

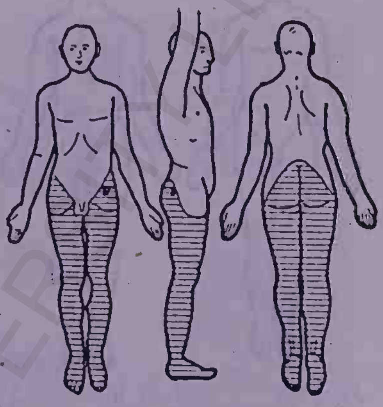


Fig. 107 — Leziune la nivelul 3L medular — 10D vertebral.

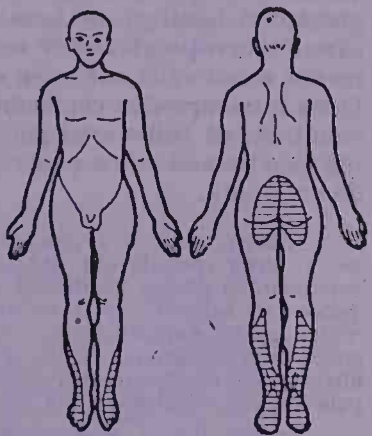


Fig. 108 — Leziune la nivelul 5L medular.

Localizarea diferitelor tulburări de sensibilitate constituie un indiciu preţios asupra nivelului leziunilor atit pentru membrele superioare, cît şi pentru cele inferioare (fig. 107, 108 şi 109).

În herniile de disc de deasupra discului L_4 pot să apară hipoestezii întinse pe faţa anterioară şi internă a coapsei şi gambei, în herniile de disc L_4 poate să apară o zonă de anestezie, circumscriind maleola externă, iar în herniile de disc L_5, hipoestezii difuze posterioare. De asemenea, în fracturile mielice de coloană vertebrală sau în morbul Pott cu para- sau tetraplegie, nivelul pînă la care urcă tulburările de sensibilitate dă indicații prețioase asupra localizării afecțiunii (fig. 106).

În general, așa cum remarcă Grigorescu și Păunescu-Podeanu, tulburările de sensibilitate se pot prezenta sub diverse tipuri topografice și anume:

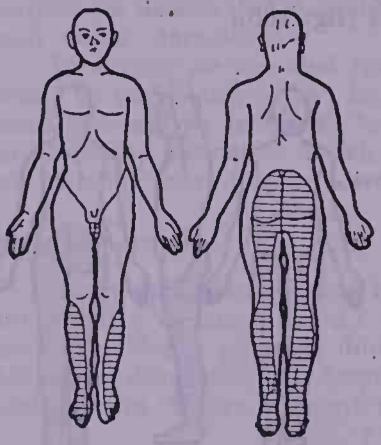


Fig. 109 — Leziuni la nivelul 1S medular — 1L vertebral.

— tipul cortical, predominînd la extremitățile distale, ca în sindroamele parietale;

— tipul hemiplegic, anestezia interesînd toate formele de sensibilitate în toată jumătatea corpului, ca în sindroamele capsulotalamice;

— tipul paraplegic, anestezia interesînd trenul posterior, de la o anumită limită în jos;

— tipul radicular, în bandă, cu distribuția radiculară;

— tipul periferic, interesînd teritoriul de distribuție al unui nerv;

— tipul insular, cu zone diseminate, ca în zona Zoster;

— tipul isteric, cu o distribuție paradoxală a tulburărilor de sensibilitate, care nu corespund formațiunilor și topografiei anatomice; există la un membru și se termină în linie transversală.

Testul cu ninhidrină. Un test de laborator de mare utilitate practică, recomandat de E. Moberg (1958) și introdus de noi[1] în țară în 1964, este testul cu ninhidrină. Testul folosește la determinarea obiectivă a sensibilității cutanate, deci a gnozisului tactil și se bazează pe constatarea anatomofiziologică potrivit căreia inervația glandelor sudoripare de către sistemul nervos simpatic urmează exact căile nervoase somatice, de la plexul brahial și pînă la periferie. Orice întrerupere în continuitatea căilor nervoase somatice atrage deci, concomitent, cu tulburarea gnozisului tactil, și tulburarea funcțiilor sudoripare iar secreția sudorifică poate fi în mod obiectiv studiată printr-un procedeu de amprentă.

Pentru efectuarea practică a testului se iau amprentele vîrfului degetelor mîinii pe o hîrtie specială sau, așa cum procedăm noi, pe o hîrtie de filtru de calitate superioară și perfect neatinsă. Din cutia de carton, hîrtia de filtru se scoate cu două pense, se taie în raport cu dimensiunile necesare și pe benzile obținute se apasă cu vîrful degetelor ambelor mîini, unul după altul. Conturul vîrfului degetelor se desenează cu creion negru obișnuit. Pentru a se înregistra și partea laterală a degetelor, se rulează hîrtia peste deget. Această manevră este necesară, în special în studiul sensibilității policelui, ale cărui suprafețe laterale sînt inervate de nervul radial.

Se pot lua și amprentele plantare, pentru care se așază bolnavul pe un scaun; i se pun sub plante hîrtiile de filtru și i se cere să apese ușor pe ele, fără să se ridice în picioare (fig. 110).

Benzile de hîrtie de filtru pe care se iau amprentele trebuie să fie perfect curate, deci neatinse de alte mîini sau de mîinile examinatorului și amprentele degetelor trebuie să fie luate succesiv, printr-o apăsare de intensitate identică. În unele cazuri este necesar să se mărească funcția sudorifică, cerîndu-se bolnavului să facă înaintea testării un efort fizic oarecare, sau un efort psihic de concentrare, sau i se va administra per os o tabletă de acid salicilic. În alte cazuri trebuie scăzută cantitatea de transpirație de pe suprafețele ce urmează să fie cercetate, prin spălarea acestora cu alcool sau eter.

---

[1] Cl. Baciu, Gh. Panait, I. Petreanu — Două metode de investigație în examinarea afecțiunilor mîinii. U.S.S.M. Soc. Ortop. Traum., București, 11 mai 1965

Benzile de hîrtie de filtru cu amprentele astfel înregistrate sînt trecute printr-un cristalizor, care conţine o soluţie de 1 g ninhidrină cu 100 g acetonă şi cu un adaos de cîteva picături de acid acetic; apoi sînt luate (tot cu pensele) şi developate timp de 5 minute la 110° (căldură uscată) într-un sterilizator obişnuit.

Amprentele apar astfel vizibile, într-o coloraţie roşiatică. Cînd nu există tulburări ale funcţiei sudoripare şi deci ale gnozisului tactil, orificiile canalelor glandelor sudoripare apar ca mici puncte nu prea slab, dar nici prea intens colorate. Coloraţia se datoreşte calităţii pe care o are ninhidrina de a pune în evidenţă aminoacizii sudorifici impregnaţi pe hîrtia de filtru, chiar la cantităţile homeopatice în care se găsesc aceştia.

În mod normal, amprentele apar de intensitate identică la ambele extremităţi. Trebuie reţinut faptul că aspectul amprentelor trebuie să fie punctiform. Dacă întreaga amprentă a apărut sub forma unor pete mari, difuze, testul va fi refăcut.

În cazurile în care există tulburări ale funcţiei sudoripare în anumite teritorii, acestea se menţin albe pe amprentă. Împrejurul acestor teritorii albe se observă adesea o zonă de hipersecreţie. Teritoriile albe ale amprentelor indică lipsă a funcţiilor sudoripare şi deci o lipsă a gnozisului tactil. Ele corespund, de obicei, teritoriilor cutanate de inervare clasică (fig. 111).

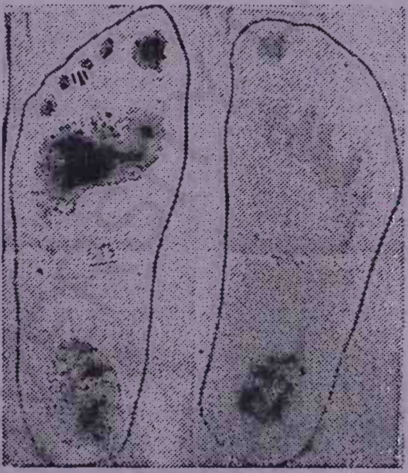


Fig. 110 — Plantograma cu ninhidrină. Pareză de sciatic drept.

Marea valoare a testului cu ninhdrină constă în faptul că permite o evaluare mai precisă a prognosticului, chiar în cazurile în care, clinic, funcţia motorie şi cea senzitivă trebuie considerate pierdute. În asemenea cazuri, dacă pe cea mai mare parte a suprafeţei amprentei apar puncte izolate, atunci există şansa de regenerare spontană.

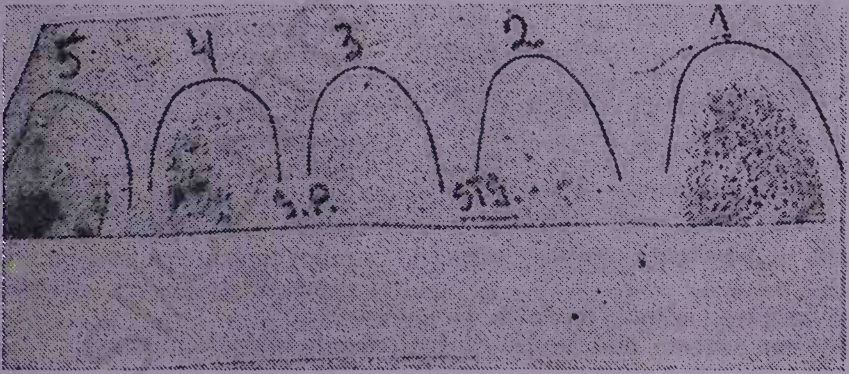


Fig. 111 — Testul cu ninhidrină. Paralizie de median şi pareză de cubital.

Amprentele astfel înregistrate se degradează după un timp oarecare; de aceea, este necesar ca ele să fie fixate. Fixarea se poate obţine într-o soluţie de 1% nitrat de cupru în acetonă, cu un adaos de 5 ml apă distilată şi 5 picături de acid azotic concentrat.

Executată corect, proba cu ninhidrină este de mare folos atît în stabilirea diagnosticului multora dintre afecţiunile extremităţilor, cît şi în stabilirea prognosticului acestor afecţiuni. Proba permite nu numai obiectivarea examenului sensibilităţii cutanate, ci şi examinarea în situaţii speciale, la copii simulanţi sau bolnavi cu gnozis tactil nedezvoltat. În aceste situaţii speciale testul cu ninhidrină este singurul care permite cercetarea obiectivă a leziunilor nervoase. Proba este deosebit de utilă nu numai în clinică, ci şi în expertiza capacităţii de muncă.

Există totuşi situaţii în care testul nu este revelator şi anume, după neurorafii. În aceste cazuri pot să apară amprente normale, cu toate că regiunii interesate îi lipseşte încă gnozisul tactil, deoarece inervaţia vegetativă a glandelor sudoripare regenerează mai repede decît căile nervoase somatice. De aceea, amprentele pozitive după neurorafie nu au valoare în studierea tipului de leziune şi în stabilirea prognosticului.

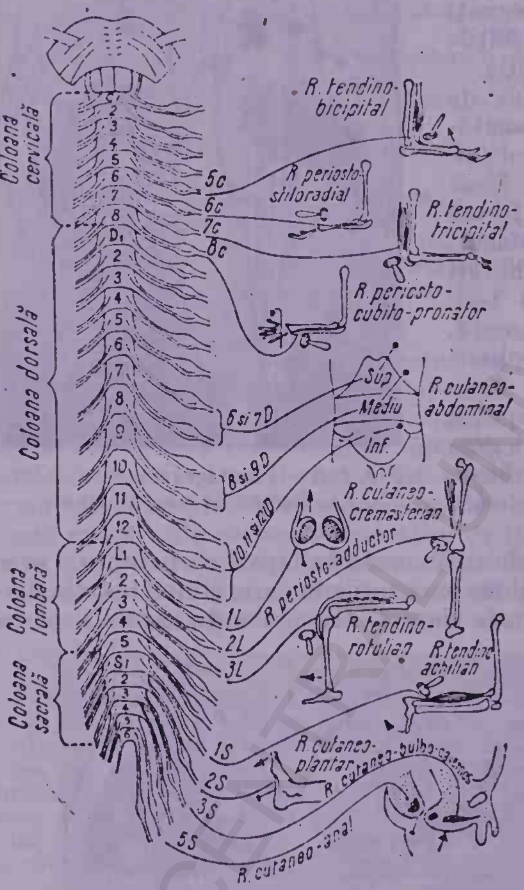

Coloana cervicală
Coloana dorsală
Coloana lombară
Coloana sacrală
C1
2
3
4
5
6
7
8
D1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
L1
2
3
4
5
S1
2
3
4
5
6
5c
6c
7c
8c
R. tendino-bicipital
R. periosto-stiloradial
R. tendino-tricipital
R. periosto-cubito-pronator
Sup.
Mediu
Inf.
R. cutaneo-abdominal
6 si 7D
8 si 9D
10, 11 si 12D
R. cutaneo-cremasterian
R. periosto-adductor
1L
2L
3L
R. tendino-rotulian
R. tendino-achilian
1S
2S
3S
5S
R. cutaneo-plantar
R. cutaneo-bulbo-cavernos
R. cutaneo-anal

Fig. 112 — Localizarea centrilor reflecşi.

Reflexele

O manevră neurologică deosebit de importantă în examenul aparatului locomotor o reprezintă determinarea reflexelor osteotendinoase şi cutanate (fig. 112). Pentru aceasta se aşază bolnavul într-o poziţie cît mai comodă, de preferat în decubit dorsal. Pentru membrele inferioare, cu scopul de a se distrage atenţia bolnavului, acesta este pus să se tragă de mîini în sens contrar, cu degetele acroşate (manevra Jandrassik) sau să respire adînc (manevra Drăgănescu).

Se vor cerceta mai multe dintre refexele osteotendinoase.

Reflexul bicipital: se percutează tendonul bicepsului la plica cotului, provocîndu-se flexia antebraţului pe braţ (C_5).

Reflexul stiloradial: se percutează apofiza stiloidă a radiusului, provocîndu-se flexia antebraţului pe braţ, cu uşoară pronaţie (C_6) şi flexia degetelor (C_8).

Reflexul tricipital: se percutează tendonul tricepsului, provocîndu-se extensia antebraţului pe braţ (C_7).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Reflexul cubitopronator: se percutează capătu dista cubital, provocîndu-se o mişcare de pronaţie (C_8).

Reflexul medio-pubian: se percutează puternic simfiza pubiană, în partea mijlocie. Coapsele fiind uşor flectate pe bazin, se provoacă o contracţie a adductorilor coapselor, care se apropie una de alta, şi a muşchilor abdominali (D_{10} — L_2).

Reflexul rotulian Westphal: bolnavul în decubit dorsal, cu o pernă sub genunchi sau cu genunchiul uşor flectat şi susţinut cu o mînă; se percutează tendonul rotulian, provocîndu-se extensia genunchiului (L_3). Se mai poate lua, bolnavul fiind în poziţie şezîndă, cu gambele atîrnînd pe marginea patului sau scaunului.

Reflexul ahilian: bolnavul stă în decubit dorsal, cu membrele inferioare în uşoară rotaţie externă şi cu genunchiul uşor flectat; în timp ce cu o mînă se susţine planta, se percutează tendonul ahilian, provocîndu-se flexia plantară a piciorului (S_1). Se mai poate lua, solicitînd bolnavului să stea în genunchi sau pe un scaun sau pe pat, cu spatele la examinator şi cu picioarele atîrnînd în gol; de asemenea, bolnavul va fi aşezat în decubit ventral, cu genunchiul flectat la 90°, în timp ce cu o mînă se apasă pe plantă.

Reflexul medioplantar Guillain-Barré: se percutează planta în scobitura ei, provocîndu-se flexia plantară a piciorului (S_1 — S_2).

Reflexul Mendel-Bechterew: se percutează cuboidul, provocîndu-se o extensie a degetelor. Dacă are loc flexia degetelor, aceasta corespunde semnului Babinski pozitiv.

Reflexul Rossolimo: se percutează şanţul metatarsofalangian şi se obţine o flexie plantară a tuturor degetelor sau numai a halucelui, ceea ce corespunde, de asemenea semnului Babinski pozitiv.

Reflexul Grigorescu: se flectează brusc ultimele patru degete şi se lasă libere, precum coarda unui arc; în caz de leziune piramidală, în momentul eliberării degetelor se observă o flexie dorsală a halucelui, ca în reflexul Babinski.

Diminuarea sau abolirea reflexelor osteotendinoase indică existenţa leziunilor la nivelul neuronului senzitiv centripet sau al neuronului motor centrifug, ca în: poliomielita anterioară acută, secţiuni nervoase, secţiuni totale de măduvă în prima fază, tabes, polinevrite, miopatii etc.

Exagerarea reflexelor osteotendinoase indică prezenţa leziunilor la nivelul neuronului motor central (fasciculul piramidal), ca în sindroamele de compresie medulară (fractură mielică de coloană vertebrală, morb Pott, tumoare vertebromedulară etc.), paraliziile spastice infantile (IMC), paralizia generală, mielita luetică ERB etc.

Reflexele cutanate se cercetează cu ajutorul unui ac, cu care se zgîrie anumite zone tegumentare.

Reflexul cutanat abdominal superior: se zgîrie tegumentul din etajul superior abdominal şi se provoacă contracţia musculaturii abdominale (D_6 — D_7).

Reflexul cutanat abdominal mijlociu: aceeaşi manevră şi acelaşi efect în etaju abdominal mijlociu (D_8 — D_9).

Reflexul cutanat abdominal inferior: aceeaşi manevră şi acelaşi efect în etajul abdominal inferior (D_{10}, D_{11} şi D_{12}).

Reflexul cremasterian: se zgîrie pielea de pe faţa anterointernă a bazei coapsei, provocîndu-se retracţia testiculului de partea cercetată (L_1).

Abolirea acestor reflexe cutanate indică existenţa unei leziuni a arcului reflex elementar (fracturi mielice de coloană vertebrală cu secţiune totală de măduvă, poliomielită, nevrite, polinevrite etc.) sau a unei leziuni a arcului superior cerebromedular (hemiplegie).

Reflexul cutanat plantar: se zgîrie marginea externă a plantei, provocîndu-se flexia plantară a degetelor piciorului. Cînd se obţine extensia policelui (semnul Babinski), este vorba de o leziune a fasciculului piramidal. În aceste cazuri sînt pozitive de obicei şi reflexele Mendel-Bechterew, Rossolimo şi Grigorescu. Uneori, extensia policelui se însoţeşte şi de răsfirarea în evantai a celorlalte degete (semnul evantaiului Dupré). Trebuie remarcat faptul că, pînă la vîrsta de doi ani, deoarece mielinizarea fasciculului piramidal nu este terminată, în mod normal semnul Babinski este pozitiv.

Clonusul

Clonusul apare ca un fenomen analog și paralel cu exagerarea reflectivității tendinoase și constă în apariția unor zvîcniri ritmice în urma alungirii bruște a cvadricepsului la rotulă și a tricepsului la picior.

Clonusul rotulei: bolnavul fiind în decubit dorsal cu membrul inferior în extensie, se imprimă o mișcare vie, ritmică a rotulei în jos.

Clonusul piciorului: bolnavul fiind în decubit dorsal, cu genunchiul ușor îndoit și susținut cu o mînă, cu cealaltă mînă se imprimă piciorului o mișcare vie, dar nu brutală, de flexie dorsală, provocîndu-se mișcări ritmice de flexie plantară.

Măsurători

Măsurătorile unui segment sînt necesare pentru aprecierea exactă a atrofiei sau hipertrofiei acestuia, a scurtării sau alungirii lui, pentru precizarea dimensiunilor unei diformități sau pentru confecționarea aparatelor ortopedice și a protezelor. Se fac de obicei cu o panglică metrică de croitorie.

Tehnica măsurătorilor speciale variază de la segment la segment și va fi descrisă la semiologia specială. Măsurătorile trebuie făcute fără greșeli și trebuie interpretate exact.

La acest capitol de generalități vom descrie numai tehnicile de măsurare globală a lungimii membrelor inferioare și superioare.

Pentru membrele inferioare, bolnavul este culcat pe o masă dură de examinare, în decubit dorsal. Se controlează cu mîna spațiul dintre coloana lombară și planul mesei, pentru ca, printr-o lordozare excesivă, să nu se facă măsurători eronate. Se palpează spinele iliace anterosuperioare și se notează cu două mici semne trasate cu creionul dermatografic. Se așază bolnavul într-o cît mai corectă poziție de rectitudine, astfel ca linia bispinoasă să cadă perfect perpendicular pe planul mediosagital și să fie paralelă cu planul mesei, iar membrele inferioare să fie (pe cît posibil) parale planului mediosagital, fără ca poziția spinelor iliace anterosuperioare și a coloanei lombare față de planul mesei să se modifice.

Se reperează vîrfurile marilor trohantere, interliniile articulare externe și interne ale genunchilor, precum și vîrful maleolelor externe și interne ale gleznelor și se notează și aceste repere cu creionul dermatografic.

Notarea cu creionul dermatografic a spinelor iliace anterosuperioare, a vîrfurilor marilor trohantere, interliniilor articulare ale genunchilor și a vîrfurilor maleolelor externe și interne are un caracter pur informativ, deoarece tegumentul alunecă pe proeminențele osoase și reperele se pot deplasa. Măsurătorile propriu-zise, cu metrul de croitorie, se vor efectua palpînd din nou, prin banda metrică, reperele osoase.

Vom măsura astfel comparativ următoarele lungimi:

1) lungimea spină iliacă anterosuperioară — interlinia articulară externă a genunchiului; 2) lungimea spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleola externă; 3) lungimea vîrf trohanter — interlinia articulară externă genunchi; 4) lungimea vîrf mare trohanter — vîrf maleolă externă; 5) lungimea interlinie externă genunchi — vîrf maleolă externă; 6) lungimea spină iliacă anterosuperioară — interlinie articulară internă genunchi; 7) lungimea spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă internă; 8) interlinie articulară internă genunchi — vîrf maleolă internă.

O micșorare a lungimii spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă externă, cu menținerea unei lungimi vîrf mare trohanter — vîrf maleolă externă normală, indică o afecțiune la nivelul șoldului (luxație coxofemurală, fractură de col femural, epifizioliză, necroză aseptică de cap femural) sau o înclinare vicioasă a bazinului (scolioză).

O micșorare comparativă a lungimii spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă externă față de lungimea spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă internă indică un *genu valgum* și invers, o micșorare a lungimii spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă internă față de lungimea spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă externă indică un *genu varum*.

O micșorare a lungimii spină iliacă anterosuperioară — interlinie articulară genunchi, însoțită de o micșorare a lungimii vîrf mare trohanter — interlinie articulară genunchi, indică o afecțiune a coapsei (fractură de femur, pseudartroză de femur, aplazie de femur).

O micșorare a lungimii interlinie articulară genunchi — vîrf maleolă indică o afecțiune a gambei (fractură a gambei, pseudartroză a gambei, aplazie a gambei).

O micșorare a lungimii interlinie articulară internă genunchi — vîrf maleolă internă, cu menținerea aproximativ normală a lungimii interlinie articulară externă genunchi — vîrf maleolă externă, indică o *tibia vara* (boala Blount).

O micșorare a lungimii spină iliacă anterosuperioară — vîrf maleolă, însoțită de micșorări ale lungimii spină iliacă anterosuperioară — interlinie articulară genunchi și a lungimii interlinie articulară genunchi — vîrf maleolă, indică o hipotrofie globală de membru inferior (aplazii congenitale — sindromul Servelle, discondroplazia unilaterală Ollier[1] etc. (fig. 84).

Măriri ale lungimilor globale ale membrului inferior se întîlnesc în hipertrofiile congenitale (sindroamele Klippel-Trenaunay, Rădulescu, Mafucci, Baciu-Robănescu etc. (fig. 88 și fig. 113).

Nu sînt însă rare cazurile în care, din cauza lipsei unor alte stigmate care să ne orienteze în diagnosticul afecțiunii, deși există o inegalitate evidentă de lungime a membrelor inferioare, nu putem preciza dacă este vorba de o hipertrofie a unuia sau o hipotrofie a celuilalt.

Pentru membrele superioare, măsurătorile se fac așezînd bolnavul în ortostatism și cu toate segmentele extinse, după care se repereează și se notează cu creionul dermatografic marginea externă a acromioanelor, interliniile radiohumerale, vîrful stiloidelor radiale și vîrful pulpelor mediusului.

Se va măsura comparativ: 1) lungimea marginea externă acromion — vîrf pulpă medius; 2) lungimea marginea externă acromion — interlinia radiohumerală; 3) lungimea interlinia radiohumerală — vîrf stiloidă radială; 4) vîrf stiloidă radială — pulpă medius.

Ca și pentru membrul inferior, și pentru membrul superior micșorările sau măririle lungimilor diferitelor segmente sau ale membrului în totalitate ne pot orienta către un diagnostic.

Măsurătorile centimetrice clinice ale lungimii membrelor, oricît de corect ar fi efectuate, trebuie totuși considerate ca avînd un coeficient de eroare.

---

[1] *Al. Rădulescu*, *G. Broșteanu*, *Cl. Baciu* — Considerații pe marginea discondroplaziei unilaterale, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 14.I.1952.

De aceea, este de preferat ca ele să fie coroborate cu măsurători similare, efectuate pe radiografii realizate în condiţii standard, pe filme lungi, care să cuprindă membrele în totalitatea lor.

Măsurătorile centimetrice ale distanţelor dintre proeminenţele osoase ne ajută să stabilim scurtarea sau alungirea reală a membrelor.

Scurtarea sau alungirea aparentă, care se observă încă de la inspecţie, se datoresc atitudinilor vicioase, care trebuie înlăturate..

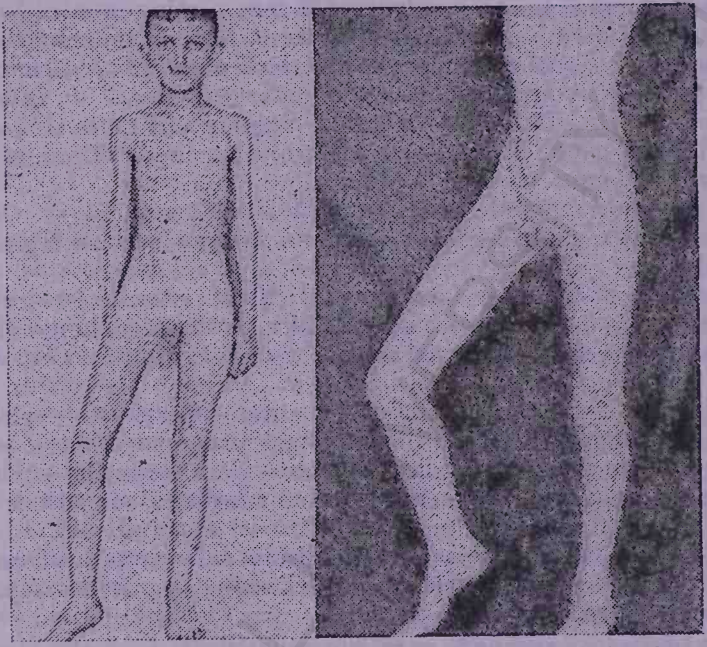


Fig. 113 — Hipertrofie congenitală de membru inferior drept cu *genuflexum*.

Adesea, pentru o măsurare corectă este necesar să aşezăm bolnavul în ortostatism, completînd cu scîndurele de diferite înălţimi lipsa de lungime a membrului inferior mai scurt, pînă în momentul cînd bazinul se echilibrează.

Mişcările involuntare

Dacă în timpul mişcărilor sau în repaus bolnavul execută mişcări involuntare (diskinezii), cum ar fi: tremurăturile, mişcările coreice, atetozele, miocloniile, spasmele, ticurile sau sinkineziile, se va nota caracterele acestora (ritm, frecvenţă, amplitudine, influenţa emoţiilor, corelaţia cu mişcările active etc.), precum şi segmentele interesate.

Bibliografie

APOSTOLEANU ŞI VLĂDUŢIU — Recherches expérimentales sur le traitement des fractures, *Lyon chir.*, 1935, *32*, 6, 698—700.

BACIU CL. — Semiologia clinică a aparatului locomotor, Ed. medicală, Bucureşti, 1965.

BACIU CL. — Anatomia funcţională a aparatului locomotor, ed. a III-a, Ed. Sport-turism, Bucureşti, 1977.

BACIU CL., DEMETER ST. — Anatomia şi fiziologia sistemului nervos, Ed. stadion, Bucureşti, 1972.

BACIU CL. — Termometria cutanată a urmărilor poliomielitei, *Ortopedia (Buc.)*, 1957, *2*, 1, 54—65.

BACIU CL. şi colab. — Fistulografia, element diagnostic în afecţiunile osoase supurate nespecifice, *Produse farmaceutice*, Bucureşti, 1962, *2*, 3—21.

BACIU CL., ROVENŢA N., GORAN N. — Le kyste anevrysmal de l'os, *Acta orthop, belg.*, 1969, *35*, 2, 487—505.

BACIU CL., ŞTEFĂNESCU EM., BROŞTEANU G. — Valoarea substanţelor de contrast hidrosolubile în precizarea diagnosticului afecţiunilor aparatului locomotor, *Produse farmaceutice*, Bucureşti, 1962, *3*, 12—25.

BACIU CL. — Le rôle du réseau vasculaire dans la formation du cal, *Lyon chir.*, 1960, *56*, 5, 675—699.

BACIU CL. — Le rôle des glandes surrénales dans la formation du cal, *Rev. franç. Endocr. clin.*, 1962, *3*, 1, 31; 37.

BACIU CL., BROŞTEANU G., STĂNCIULESCU P. — Considérations sur deux cas d'ostéoblastome, *Acta orthop. belg.*, 1961, *27*, 2, 189—196.

BACIU CL., PANAIT GH., PETREANU I. — Valoarea testului cu ninhidrină în cercetarea sensibilităţii tactile, *Neurologia (Buc.)*, 1966, *11*, 3, 205—210.

BACIU CL., STĂNCIULESCU P., BROŞTEANU G., RADU GH., RĂDULESCU M. — Adamantion na dîlgite kosti, *Hirurghia*, Sofia, 1958, *11*, 3, 215—218.

BACIU CL.—Contribuţia lui Gh. Marinescu la studiul diformităţilor aparatului locomotor, *Chirurgia (Buc.)*, 1964, *13*, 1, 153—157.

BACIU CL. — La maladie des fractures, *Ann. Chir.*, 1962, *14*, 25—26, 1 785—1 799.

BACIU CL., BROŞTEANU G., STĂNCIULESCU P. — La valeur de l'artériographie dans le diagnostique différentiel et topographique des tumeurs osseuses, *Lyon chir.*, 1963, *54*, 2, 206—212.

BOVERI — De la névrite hypertrophyque familiale Pierre-Marie, *Sem. méd. (Paris)*, 1901, 145.

BOURDE V. — Précis de séméiologie chirurgicale élémentaire, Ed.G. Doin, Paris, 1946.

BRÎNZEU P. — Boala varicoasă, Ed. de stat pt. lit. ştiinţifică, Bucureşti, 1953.

BUNKE O., FOERSTER C. — Handbuch der Neurologie, Ed. Springer, Berlin, 1935.

CYRIAX J. — Text-book of orthopaedic medicine, Ed. Cassel Londra, 1955.

DÉJÉRINE O., SOTHAS — Sur la nevrite interstitielle hypertrophique et progressive de l'enfance, *Sem. méd. (Paris)* 1893, 129 .

DENISCHI A., IONESCU M., NEGRU V., PAPAHAGI E. — Traumatologie practică, Ed. medicală, Bucureşti, 1963.

DIMITRIE C. GH. — Reumatologie clinică, Ed. medicală, Bucureşti, 1960.

DOBOŞIU C., BACIU CL., TOMESCU D. — Traumatologie sportivă, Ed. tineretului, 1958.

DUPUYTREN — citat de J. Sabrazès şi colab., pag. 214.

EFIMOVA A.G. — Auscultaţia articulaţiei genunchiului în leziunile meniscurilor, *Hirurghia*, Moskva, 1961, 56.

ESTLANDER ŞI VERNEUIL — citaţi de J. Sabrezes şi colab., pg. 212—214.

FONTAINE R., MANDEL P., MARMET A., AMIÒT A. — Étude sur l'incoagulabilité des épanchements sanguins intrapleuraux et intraarticulaires, *Presse méd.*, 1951, *59*, 46, 973—1974.

FRIDLAND M.O. — Ortopedia, Ed. Medghiz, Moskova, 1954.

GRIGORESCU D. — Un nuovo rifflesso nelle lesioni piramidali: il fenomeno della flessione delle dita del piede, *Rass. int. Clin. Ter.*, 1958, *38*, 10.

HAID FISCHER F., HAID H. — Venen-Fibel, ed. a 2-a, Georg Thieme, Stuttgart, 1967.

HÄUBLEIN H. — Vom Zusammenhang sogenannter Überlastungssyndrome der oberen Gliedmassen mit der Berufsarbeit, *Z. ges. inn. Med.*, 1958, *13*, 6, 162—173.

HENSCHEN L. — Structure cristalline des os dans ses rapports à la phisiologie et à la pathologie du squelette, *Schweiz. med. Wschr.*, 1937, *67*, 1, 153—157.

INMAN V.T., SAUNDERS J.B. — Tissues sensibility, *J. nerv. ment. Dis.*, 1944, 99, 660.

IONESCU M., BACIU CL., IONESCU N., DĂNICEL M. — Clasificarea pe stadii clinice a tumorilor primare ale osului, Comunicare la Soc. şt. med. şi Inst. de oncologie, Bucureşti, 1959, p. 117—121.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

KAPPERT A. — Lehrbuch und Atlas der Angiologie, Ed. Huber, Berne-Stuttgart-Wien, 1969.
KORNEV P.G. — Kostno-sustavnoi tuberculsî, Ed. Medghiz. Moskva, 1951.
KREINDLER A. — Neurologia, vol. I şi II, Ed. medicală, Bucureşti, 1957.
LUPULESCU I., ARCADIU P. — Un caz de nevrită hipertrofică progresivă tip Déjérine-Sottas, *Stud. Cercet. Fiziol.*, 1955, *6*, 1—2, 205—207.
MANDACHE FL., PRODESCU V., CONSTANTINESCU S., LUŢESCU I., MATEESCU D. — Semeiologie şi clinică chirurgicală, Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1956.
MARIE P. — Forme spéciale de névrite interstitielle, *Rev. neurol.*, 1966, 557.
MIHAI C. — Capilarul — Fiziopatologie şi clinică, Ed. Acad. R.P.R. Bucureşti, 1959.
MOBERG E. — Objective method for determining the functional value of sensitivity in the hand; *J. Bone Jt. Surg.*, 1958, *40-B*, 3, 454—476.
MOBERG E., RATHKE F.W. — Dringliche Handchirurgie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1964.
MUCKART R.D. — Pre-calculus renal lesions in bone and joint tuberculosis, *J. roy. Coll. Surg., Edinb.*, 1958, *4*, 1, 63—70.
NICULESCU T.I. — Sistemul nervos (din „Histologie" vol. II), Ed. medicală, Bucureşti, 1955.
OMBRÉDANNE L., MATHIEU P. — Traité de chirurgie orthopédique, Ed. Masson, Paris, 1937.
PAULIAN D.E. — La topothermométrie, *Physiol. Pathol. Gén.*, 1922, *20*, 3, 396—403.
PAULIAN D.E., BRAUNER R. — Cercetări asupra temperaturii locale în stările normale şi patologice (topotermometrie), *Spitalul*, 1922, *17*, 7—8, 198—200.
PAVLOV I.P. — Prelegeri despre activitatea emisferelor cerebrale, *Rev. Ştiinţ. med.*, 1950, *2*, 12, 885—891 şi 1951, *3*, 1 şi 2, 9—15 şi 8—14.
POLICARD A. — Sur la structure et le fonctionnement infra-microscopique de la substance conjonctive, *Presse méd.*, 1951, *59*, 65, 1 341—1 344.
PRICE C.H.G. — Primary bone-forming tumours and their relationship to skeletal growth, *J. Bone J. Surg.*, 1958, *40-B*, 3, 574—593.
RĂDULESCU AL. — Fracturi şi luxaţii, Ed. de stat pentru literatură ştiinţifică, Bucureşti, 1962.
RĂDULESCU AL., BACIU CL. — Boala Heine-Medin (Viroza miomielitică paralizantă), Ed. medicală, Bucureşti, 1955.
RĂDULESCU AL. , RĂDULESCU ALICE, BACIU CL. — Ortopedia chirurgicală, vol. I şi II, Ed. medicală, Bucureşti, 1956—1957.
RĂDULESCU AL., BALENTY P.V., BACIU CL. — Probleme de ortopedie şi traumatologie în lumina concepţiei pavloviste, *Rev. Ştiinţ. med.*, 1951, *3*, 7, 31—37.
RĂDULESCU AL., BACIU CL., BROŞTEANU G., ROBĂNESCU N. şi colab. — Probleme de patologie a osului, Ed. medicală, Bucureşti, 1955.
RĂDULESCU AL., ARSENI C., BACIU CL., POPESCU V., SIMIONESCU M., TROIANESCU O. — Traumatismele osteoarticulare, vol. I. Ed. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1967.
RĂDULESCU AL., BACIU CL., ROBĂNESCU N. — Traumatismele osteoarticulare, vol. II, Ed. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1968.
RUCH TH.C.—Fiziopatologia durerii. În Th. Ruch şi J. Fulton: Fiziopatologie medicală şi biofizică, Ed. medicală, Bucureşti, 1963.
RUMEANŢEVA A.A. — Contribuţii la tehnica examinării unui bolnav cu o afecţiune ortopedică, *Ortop. Travm. Protez. Moskva*, 1960, *12*, 51—53.
SABRAZÈS J., JEANNENEY G., MATHEY-CORNAT R. — Les tumeurs des os, Ed. Masson, Paris, 1932.
SIMMENEL B.I. — O issledovanii zviazocinovo apparata Kolenovo in polojenii zvobotnovo svinasaiuscei Kolecinosti, *Ortop. Travm. Protez., Moskva*, 1961, *10*, 59—61.
TERNOVSCHI D.S. — Chirurgia infantilă. Ed.de stat pt. literatură ştiinţifică, Bucureşti, 1953.
TRIAL R., RESCANIÈRES A. — La physiothérapie des traumatismes articulaires et de leurs séquelles, *J. Radiol. Electrol.*, 1951, *32*, 3—4, 305—326.
* * * — Tuberculoza osteoarticulară (sub. red Gh. Călin), Ed. medicală, Bucureşti, 1956.
WEBER A. — Kongenitale Analgie, Ciba Revue, Formen des Schmerzes, Bâle, 1976, p. 6.
ZAPEŢIN T.S. — Ortopedia infantilă, Ed. de stat pentru literatură ştiinţifică, Bucureşti, 1952.

Determinarea clinică a capacităţii funcţionale de mişcare

Determinarea capacității funcționale de mișcare reprezintă un capitol deosebit de important al semiologiei aparatului locomotor.

Dinamometria

Dinamometria este măsurarea capacității de mişcare, cu ajutorul dinamometrului medical (fig. 114). Nu se poate face decît pe grupe mari musculare, este greoaie, pretinde cîte un aparat special pentru fiecare grupă, nu este exactă și este condiționată de tăria schimbătoare a arcului metalic. În plus, acest fel de măsurare este aproape imposibil de aplicat la copiii mici. Rămîne însă utilă la determinarea forței de prehensiune.

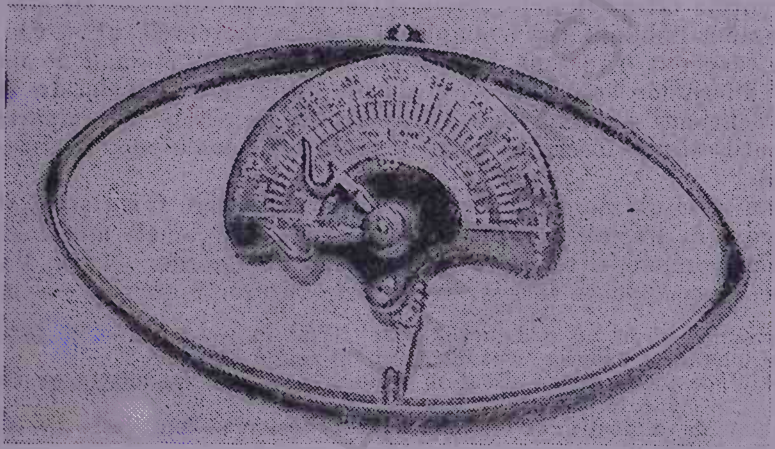


Fig. 114 — Dinamometrul clinic.

Goniometria clinică

Studiul amplitudinilor de mișcare activă cu raportorul medical sau alte aparate speciale pentru fiecare articulație în parte nu este concludent pentru determinarea capacității funcționale musculare decît sub anumite aspecte și nu poate fi considerat decît numai ca un studiu adjuvant. Practicat cu răbdare și competență, cu tehnica descrisă la capitolul „Mobilitatea articulară“, aplicîndu-se axul raportului exact pe axele de mișcare articulară, ceea ce presupune, bineînțeles, o bună cunoaștere a acestora din urmă, studiul amplitudinilor de mișcare ne poate aduce unele date valoroase pentru determinarea capacității funcționale musculare.

Una din insuficiențele acestei metode constă în faptul că amplitudinea unei mișcări poate fi la fel de mare, indiferent de numărul mai mic sau mai

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mare al unităţilor motorii care intră în acţiune, fiind legată mai mult de lungimea fibrelor, în timp ce forţa este legată mai mult de numărul unităţilor motorii active.

Dar insuficienţa majoră a goniometriei clinice clasice constă în aceea că se referă fără discernămînt la o amplitudine globală ideală. În realitate, valoarea funcţională pentru viaţa de zi cu zi a amplitudinilor articulare se referă numai la anume „sectoare utile“ din cadrul amplitudinii globale ideale. De exemplu, o limitare de 10°—20° a flexiei şi extensiei cotului fie în sectorul de lîngă poziţia goniometrică de start, fie în sectorul final al amplitudinii globale, permite o utilizare excelentă a membrului superior pentru actele obişnuite de viaţă; în schimb, o limitare de numai cîteva grade în sectorul util constituie o veritabilă infirmitate.

Cum evaluarea obiectivă, fie la primul consult al bolnavului, fie la controalele rezultatelor obţinute prin recuperare funcţională (incluzînd în aceasta şi intervenţiile ortopedice-chirurgicale) trebuie să se raporteze cu precădere la obţinerea unor îmbunătăţiri a amplitudinilor în sectoarele utile, Ch. Rocher (1974) a conceput o metodă bazată pe coeficienţi funcţionali de mobilitate atribuiţi diferitelor arcuri de cerc ale amplitudinilor globale. În stabilirea acestor coeficienţi s-a ţinut seama, pentru fiecare articulaţie importantă, de sectorul util cel mai însemnat pentru gesturile uzuale ale vieţii cotidiene (fig. 115).

Pentru a se obţine coeficientul total de mobilitate funcţională (C.F.M.), la bolnavii care prezintă o suficientă capacitate funcţională musculară se fac determinări goniometrice asupra amplitudinilor mişcărilor pasive. Valorile se înmulţesc cu coeficientii lor, iar rezultatele tuturor mişcărilor se adună.

Să presupunem că un şold prezintă: 30° flexie în sectorul 0—45°, 20° abducţie, 10° rotaţie internă, 5° extensie, 0° adducţie şi 15° rotaţie externă.

Unghiul de flexie de 30° situat în sectorul 0—45° se înmulţeşte cu coeficientul 0,6, deci: 30 × 0,6 = 18.

Unghiul de adducţie de 0°, indiferent de sector, se înmulţeşte cu coeficientul 0,2, deci: 0 × 0,2 = 0.

Unghiul de rotaţie internă de 10°, indiferent de sector, se înmulţeşte cu coeficientul 0,2, deci: 10 × 0,2 = 2.

Unghiul de extensie de 5°, indiferent de sector, se înmulţeşte tot cu coeficientul 0,2, deci: 5 × 0,2 = 1.

Unghiul de abducţie de 20°, situat în sectorul 1—15° şi 15°—30° se calculează astfel: 15 × 0,6 = 9, iar 5 × 0,4 = 2, deci: 9 + 2 = 11.

Unghiul de rotaţie externă de 15°, situat în sectorul 30—80° se înmulţeşte cu coeficientul 0,1 deci: 15 × 0,1 = 1,5.

Coeficientul total care rezultă este: 18 + 0 + 2 + 11 + 1,5 = 32,5.

Coeficientul total ideal şi maxim al tuturor articulaţiilor fiind 100, rezultă că la cazul prezentat, coeficientul funcţional este deci de numai 32,5.

Electrodiagnosticul de stimulare[1]

Electrodiagnosticul de stimulare este un mijloc de explorare a sistemului neuromuscular, bazat pe răspunsurile motorii, senzitive şi senzoriale ale nervilor, muşchilor şi chiar ale centrilor nervoşi, faţă de excitantul electric. Este, după cum spune Bourguignon, „aplicarea electrofiziologiei la diagnostic, prognostic şi chiar la directivele terapeutice ale bolilor sistemului nervos şi ale unor boli generale“.

---

[1] Capitol redactat de dr. C. Iordănescu.

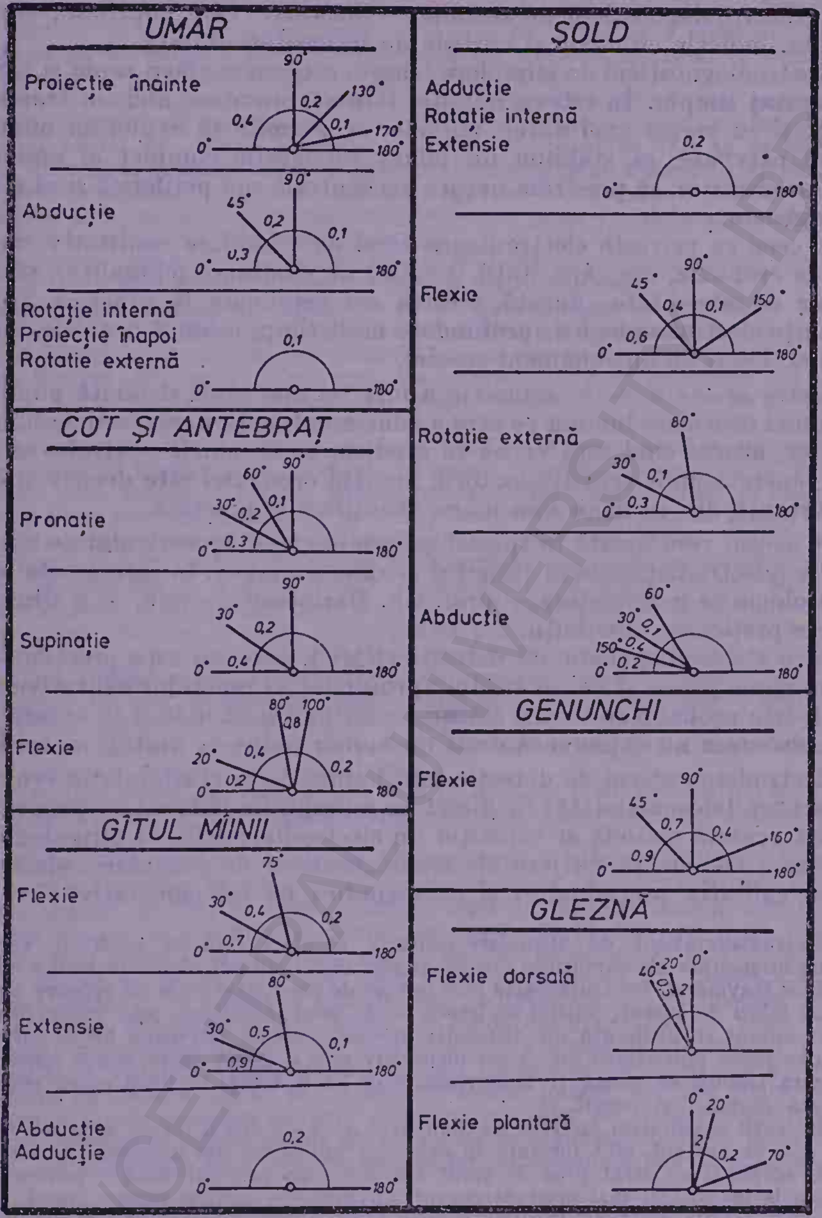

UMĂR
Proiecție înainte
90°
130°
0,2
0,4
0,1
170°
0°
180°
Abducție
90°
45°
0,2
0,1
0,3
0°
180°
Rotație internă
Proiecție înapoi
Rotație externă
0,1
0°
180°
COT ȘI ANTEBRAȚ
Pronație
90°
60°
0,1
30°
0,2
0,3
0°
180°
Supinație
90°
30°
0,2
0,4
0°
180°
Flexie
80°
100°
0,8
20°
0,4
0,2
0,2
0°
180°
GÎTUL MÎINII
Flexie
75°
30°
0,4
0,2
0,7
0°
180°
Extensie
80°
30°
0,5
0,1
0,9
0°
180°
Abducție
Adducție
0,2
0°
180°
ȘOLD
Adducție
Rotație internă
Extensie
0,2
0°
180°
Flexie
90°
45°
0,4
0,1
150°
0,6
0°
180°
Rotație externă
80°
30°
0,1
0,3
0°
180°
Abducție
60°
30°
0,1
150°
0,4
0,2
0°
180°
GENUNCHI
Flexie
90°
45°
0,7
0,4
160°
0,9
0°
180°
GLEZNĂ
Flexie dorsală
40°
20°
0°
0,3
2
Flexie plantară
0°
20°
2
0,2
70°

Fig. 115 — Tabelul coeficienților funcționali de mobilitate a articulațiilor mari (Ch. Rocher).

Dispunem de două metode principale pentru a studia reacțiile la excitantul electric ale sistemului neuromuscular:

1. Electrodiagnosticul de stimulare calitativ, îndeobște cunoscut sub denumirea de electrodiagnostic clasic.

2. Electrodiagnosticul de stimulare cantitativ, care cuprinde: cronaxia, climaliza, indicele cronaxic și curbele de intensitate-durată.

Electrodiagnosticul de stimulare (clasic) este un examen rapid și care cere un aparataj simplu. În cîteva minute, fără să provoace nici un traumatism aparent și cu prețul unei dureri minime, ne permite să explorăm numeroase teritorii nervoase, să stabilim un bilanț topografic complet al anomaliilor reacțiilor electrice, să precizăm natura lor centrală sau periferică și să stabilim un prognostic.

În ceea ce privește electrodiagnosticul de stimulare cantitativ: măsurătorile de cronaxie, ale capacității (pantei) de eliminare (climaliza), stabilirea curbelor de intensitate—durată, acestea cer celui care le practică, pe lîngă cunoștințe electrofiziologice aprofundate mult timp, o lungă ucenicie, îndelungată practică și un antrenament special.

Dintre aceste metode, cronaxia a fost cel mai mult studiată pînă acum. Fără a mai considera lumina pe care a adus-o în funcționarea sistemului neuromuscular, atunci cînd este vorba să studiem sindroamele centrale, să obiectivăm repercusiunile senzitiv-motorii, aportul cronaxiei este decisiv și capătă o importanță din ce în ce mai mare, științifică și practică.

De aceea, vom insista în special asupra electrodiagnosticului de stimulare calitativ (electrodiagnosticul clasic) și asupra cronaxiei, în care școala română de neurologie de la Colentina — prof. Gh. Marinescu și colab. — a adus multe și foarte prețioase contribuții.

Orice electrodiagnostic de detecție (EMG), care nu este precedat de un examen clinic precis și de un studiu aprofundat al reacțiilor calitative clasice poate foarte probabil să treacă alături de leziune și să inducă în eroare pe clinician, deoarece nu explorează decît un număr redus de unități motorii.

Electrodiagnosticul de detecție întrebuințează și el stimulația (voluntară sau electrică telecomandată) fie direct pe mușchi, fie indirect — prin nerv —, așa încît această metodă ar constitui un electrodiagnostic de stimulodetecție.

Clinica trebuie să dirijeze electrodiagnosticul de stimulare, electrodiagnosticul calitativ precedîndu-l și călăuzindu-l pe cel cantitativ.

Electrodiagnosticul de stimulare calitativ se efectuează cu ajutorul variațiilor brușe de intensitate ale curentului faradic și galvanic (voltaic), conform legilor enunțate de Du Bois Raymond. Pentru aceasta este nevoie de un aparat care să procure simultan cele două feluri de curent, putînd să treacă de la unul la celălalt prin manevre simple. La acest aparat se utilizează un dispozitiv special, care să întrerupă brusc curentul și să schimbe rapid polaritatea lui. Acest dispozitiv este o dublă cheie Morse (cheia Courtade), care trebuie să poată fi manevrată ușor cu o mînă, în timp ce cu cealaltă se explorează mușchii și nervii.

Electrozii exploratori (activi), cu diametrul de 3—5 cm și forme diferite (circulari, ovalari sau în baston), sînt formați de cele mai multe ori din cărbune de retortă sau metalici, acoperiți cu strat gros de țesut hidrofil — de preferat vată — pentru a evita electroliza la intensități mai mari de curent galvanic. Se mențin mereu umezi, înmuindu-se într-o soluție de NaCl (pentru o mai bună conductibilitate). Se adaptează pe mînere izolante, drepte sau curbe și se pun în legătură printr-un cablu suplu cu polul negativ al sursei de curent. Dimensiunea electrozilor exploratori va fi proporțională cu dimensiunea mușchiului de examinat. La nivelul lui, intensitatea curentului explorator fiind aceeași ca pe electrodul indiferent, dar suprafața mult mai mică, densitatea lui este cu mult mai mare.

Ca electrod indiferent se întrebuințează un electrod plat, spongios, de formă pătrată sau dreptunghiulară, cu o suprafață de 200—400 cm^2, format dintr-o placă metalică învelită în straturi groase de țesuturi hidrofile; se umezește bine cu apă călduță, se stoarce și se așază de obicei fie în regiunea interscapulară, fie în regiunea lombară. Acest electrod este pus în legătură cu polul pozitiv al sursei de curent printr-un cablu a cărui grosime (dealtfel ca și aceea a electrodului activ) să nu introducă o rezistență în plus.

Metoda de investigație care întrebuințează un electrod indiferent și altul explorator se numește monopolară, iar dacă se întrebuințează doi electrozi exploratori (așezați de obicei în lungimea mușchiului) metoda se numește bipolară. Fiind mult mai comodă, se întrebuințează metoda monopolară, care este destul de precisă. Singurul inconvenient provine din faptul că pielea, alunecînd pe planurile profunde, face să se deplaseze electrodul diferențial și astfel obținem contracția unui mușchi alăturat. Dar cu timpul și cu experiența căpătată, cunoscînd anatomia nervilor și mușchilor și fiziologia mișcărilor produse prin excitația acestora, inconvenientul poate fi înlăturat destul de ușor, ca și acela determinat de difuziunea curentului.

Metoda bipolară se întrebuințează atunci cînd denervarea mușchiului este foarte avansată și totuși mai rămîne o oarecare excitabilitate musculară.

Cîteva noțiuni anatomofiziologice. De la o celulă a coarnelor anterioare pleacă o fibră nervoasă motorie, care își pierde teaca de mielină cînd pătrunde în mușchi, unde prezintă o arborație terminală, cu elemente ce nu mai sînt acoperite decît de teaca Schwann. Fiecare din aceste fibre nervoase inervează o fibră musculară sau miom. Prin aceste arborizații, mai mult sau mai puțin stufoase, neuronul motor periferic ia în sarcină un număr mai mic sau mai mare de fibre musculare. Acestui ansamblu, Sherrington i-a dat numele de „unitate motorie“ iar Lapicque de „ciorchine mioneuronic“.

Cercetările lui Bourguignon, efectuate pe iepure, au arătat că punctele de excitație maximă ale unui mușchi — numite puncte motorii — sînt situate chiar la arborizația terminală a fibrei nervoase, existînd o perfectă concordanță între punctul motor de piele și cel de pe mușchiul denudat. Ce se întîmplă sub influența unui stimul electric aplicat pe acest punct motor? Starea de repaus a elementelor excitabile se modifică rapid și progresiv, pînă ajunge la o stare critică. Aceste modificări statice privesc permeabilitatea membranelor și a schimburilor ionice care se efectuează între testul excitat și mediul exterior. Cînd s-a ajuns la o fază critică urmează o fază dinamică. Plecînd de la punctul excitat, o undă de depolarizare se propagă în două sensuri în lungul elementului excitabil, sfîrșind la cortex, în cazul fibrelor nervoase senzitive, unde va da naștere la o senzație. În ceea ce privește fibrele musculare, unda centrifugă de depolarizare trece de placa motorie și contină să se propage în lungul fibrelor musculare în care declanșează un fenomen secundar, de natură mecanică — contracția musculară — traducere mecanică a fenomenelor bioelectrice.

Electrodiagnosticul de stimulare, avînd ca date de referință apariția contracției musculare sau a senzației, studiază parametrii care trebuie dați stimulului electric, pentru a declanșa excitația.

Studiul raporturilor care unesc diferiții parametri ai stimulului liminar (prag, reobază) a permis stabilirea legilor de excitație și efectuarea de măsurători mai mult sau mai puțin precise ale acestei excitabilități. Pragul de excitație (liminar sau reobaza) care să dea naștere la o contracție minimă se caută atît pe nerv, cît și pe mușchi.

Nervii sînt accesibili la excitantul electric pe cale percutană în punctele unde sînt mai apropiați de suprafața pielii sau acolo unde se degajează din masele musculare. Proprietatea nervului de a asigura transmiterea excitabilității sau conductibilității este complet distinctă de excitabilitate. Viteza de conducere a nervului se poate măsura prin electrodiagnosticul de detecție. Cît despre mușchi, s-a amintit mai înainte de punctele de excitație maximă, numite puncte motorii (puncte de elecție sau zone motorii). Există o sumă de tablouri care ne dau topografia acestor puncte, mai ales pentru electrodiagnosticul (E D) de stimulare calitativ și tablourile clasice ale lui Bourguignon pentru cronaxie. Se înțelege că aceste puncte nu au o precizie matematică, diferă de la individ la individ, iar diferențele fiind minime, găsirea lor nu constituie nici o problemă.

Electrodiagnosticul clasic, de stimulare calitativ, face parte integrantă din examenul neurologic al aparatului locomotor, căruia îi aduce totdeauna elemente semiologice folositoare, uneori chiar indispensabile pentru diagnostic. De aceea, este nevoie ca un electrolog să aibă totdeauna cultură neurologică sau mai bine zis experiență clinică neurologică.

Problemele care se pun cînd se face un consult electrologic sînt următoarele:

— Există sau nu o atingere a neuronului motor periferic?

— Dacă este vorba de o paralizie centrală sau periferică, trebuie căutată asocierea unei atingeri centrale și periferice (ca în boala Charcot sau S.L.A.

— Există o leziune de neuron motor periferic sau o atingere musculară pură?

— Natura leziunii fiind determinată, trebuie precizată topografia ei, trebuie să se orienteze diagnosticul etiologic și să se facă prognosticuri.

— Posibilitatea luării celor mai potrivite măsuri terapeutice.

Tehnica de explorare. Se obişnuieşte să se caute excitabilitatea electrică a nervului şi apoi a muşchilor din teritoriul acestuia, întîi la curent faradic şi apoi la cel galvanic. Păstrarea excitabilităţii faradice sau pierderea ei permite de multe ori o diferenţiere rapidă a nervului sau muşchiului sănătos de cel lezat. Examinarea excitabilităţii galvanice, care urmează celei faradice, arată gradul de degenerescenţă neuromusculară.

Cercetarea excitabilităţii faradice se face cu ajutorul curentului faradic tetanizant întrerupt (cu ajutorul cheii Courtade) şi se arată, prin comparaţie cu muşchiul sau nervul analog, dacă pragul de excitaţie este scăzut (hiperexcitabilitate) sau crescut (hipoexcitabilitate) sau dacă nervul sau muşchiul nu mai răspunde (inexcitabilitate sau lipsă de răspuns) la cea mai mare intensitate de curent ce poate fi suportat. În cazurile de lipsă de răspuns, pe lîngă metoda bipolară este bine să se aplice întreruperi faradice rare şi dese voltaje mari şi mici (bobine secundare cu fir subţire sau gros) înainte de a se afirma o inexcitabilitate faradică. Dispariţia excitabilităţii faradice şi păstrarea celei galvanice se explică prin faptul că durata stimulului electric dintre cele două procedee este diferită. Excitaţia faradică durează o miime de secundă (σ = sigma sau ms) şi este o constantă a aparatului care produce curentul (bobină de inducţie, descărcare de condensatori etc.). Stimulul faradic depinde de operatorul care manipulează cheia Courtade, deoarece apăsarea pe cheie poate dura cel puţin 3/1 000—5/1 000 şi ajunge pînă la 10/1 000 dintr-o secundă. Inexcitabilitatea faradică a muşchiului este — cum afirmă unii autori — relativă, deoarece acesta ar putea fi excitat cu un voltaj foarte mare, imposibil însă de suportat. Ceea ce interesează în ED este mai mult disocierea pragului faradic şi galvanic decît valoarea absolută, fapt denumit de Fischgold indice cronaxic. Acesta a arătat că, în mod normal, raportul dintre intensitatea pragului faradic şi intensitatea pragului galvanic este egal cu 2.

Cercetarea excitabilităţii galvanice se face ca şi pentru excitabilitatea faradică, la punctele motorii şi la pragul de excitaţie. Rezultatele obţinute sînt de două feluri: cantitative şi calitative.

Alterațiile cantitative pot fi: hiperexcitabilitate, hipoexcitabilitate și extrem de rar inexcitabilitate, după cum reobaza este scăzută, mărită sau există o lipsă de răspuns.

În aprecierea modificărilor cantitative ale excitabilității electrice pot interveni erori datorite constituției individului și mai ales modificărilor de rezistență a pielii. La indivizii cu panicul adipos nedezvoltat, mușchii sînt mai apropiați de piele, deci mai excitabili la o intensitate mai mică decît la cei grași. Uneori există anomalii în topografia nervilor, care sînt mai superficiali. Deoarece explorarea electrică se face prin piele, aceasta se comportă ca o rezistență pe liniile de flux ale curentului și are o influență apreciabilă cînd este vorba de modificările cantitative. Conductibilitatea pielii, mai mare sau mai mică, poate micșora sau mări reobaza. Astfel, starea de umiditate, subțierea stratului cornos, scăderea paniculului adipos, ca și toate împrejurările care apropie distanța dintre electrod și mușchi sau nervi fac ca reobaza să scadă. Din contra, o piele hiperkeratozică, cu tulburări vasomotorii (edem, deshidratare etc.) sau cu sclerodermie ori hipotermie, mărește reobaza. Unele substanțe lubrefiante utilizate la masaj (vaselină, talc etc.) au același efect. De aceea, este greu să se aprecieze modificările cantitative mai ușoare ale reobazei.

Conform legii lui Du Bois Raymond, de care s-a ţinut seama multă vreme, atunci cînd se cunoaşte valoarea intensităţii se cunoaşte şi mărimea excitabilităţii.

Cercetările făcute de o seamă de autori (Remak, Erb) au arătat că, în cazuri patologice, trebuie luate în seamă și modificările felului contracției musculare.

Modificări calitative. Răspunsul mușchiului sănătos la excitația prin curent galvanic este reprezentat de o contracție vie, rapidă și bruscă; decontracția apare la prag și este imediată, oricît timp ar trece curentul. Ea apare la polul negativ (de aceea electrodul activ este totdeauna în legătură cu polul negativ al sursei de curent), la închiderea curentului și la pragul de excitație.

1. *Inversiunea polară.* Pflüger a studiat experimental legile fiziologice ale contracției liminare la excitațiile prin curent galvanic. Datele obținute au fost confirmate și la om, pe cale percutană și prin metoda monopolară. În stare normală, pe nerv și pe mușchi, prima contracție apare la polul negativ la închiderea curentului (N. I.). Apariția de contracție liminară și la polul pozitiv (P. I.) cere o intensitate mai mare decît cea necesară apariției contracției la polul negativ.

În stare patologică, acest raport poate fi modificat; contracția la polul pozitiv este obținută cu aceeași intensitate ca și contracția N. I. sau chiar cu o intensitate mai mică. În aceste cazuri există fie egalitate polară, fie inversiune polară sau reacție Erb.

La deschiderea curentului cu intensități mai mari decît cele ale reobazei, prima contracție apare la polul pozitiv (P. D.) și apoi la polul negativ (N. D.). Și aici, ca și la închiderea curentului, se poate găsi o egalitate P. D. = N.D. sau inversiune între N.D. și P.D.

În practică, nu se caută decît excepțional contracțiile produse la deschiderea curentului, care necesită intensități greu de suportat. Modificările care apar la închiderea curentului sînt suficiente pentru a arăta că există o inversiune polară.

Legile Pflüger se notează astfel: N.I. > P.I. > P.D. > N.D. sau prag la N.I. < prag N.I. < prag la P.D. < prag N.D.

Bourguignon a dat o explicație foarte ingenioasă acestor fenomene: excitația făcîndu-se prin piele, adică la distanță de mușchi, se formează în aceștia electrozi virtuali, activi (Helmholtz). În vecinătatea electrodului instrumental, așezat pe punctul motor, ia naștere o zonă polară de excitație de același semn, care coincide cu arborizațiile nervului în mușchi. La distanță de electrod și de corpul muscular apar cel puțin două zone peripolare de semn contrar electrodului instrumental.

Pe mușchiul normal, atunci cînd electrodul este negativ — zona polară fiind de același semn — se produce o contracție vie la închiderea curentului. Schimbînd polaritatea electrodului, zonele peripolare devin acum negative și determină contracția musculară. La nivelul lor însă, densitatea curentului este mică și deci va fi nevoie de o densitate mai mare pentru a produce contracția. Pentru excitația la deschiderea curentului, fenomenele se petrec la fel, dar atunci polul pozitiv este activ. Cînd fibra nervoasă degenerează, excitabilitatea mușchiului este maximă în zonele peripolare. Dacă electrodul activ este pozitiv, aceste zone peripolare fiind negative vor produce contracția la o intensitate mai mică decît atunci cînd electrodul este negativ, de unde inversiunea polară.

Cele mai frecvente cauze de erori se datoresc:

— unei intensități mai mari decît cea a reobazei;

— poziției defectuoase a electrodului activ, aplicat în afara punctului motor, sau cînd dimensiunea electrodului este prea mare în raport cu volumul mușchiului; formarea de poli virtuali explică acest fenomen;

— unor substanțe toxice sau chimice (sărurile de K);

— explorărilor făcute fără ajutorul cheii Courtade, care pot să dea naștere la inversiuni polare artificiale.

Deci nu se va conchide asupra unei inversiuni polare decît după un număr oarecare de închideri ale curentului, pe rînd cu fiecare pol.

II. *Contracția lentă* (reacția Remak). În loc ca mușchiul să se contracteze rapid și viu, el răspunde la excitantul electric printr-o contracție leneșă, tărăgănată, uneori ca o mișcare vermiculară. Este reacția cea mai constantă, spre deosebire de inversiunea formulei (care uneori poate să lipsească) și apare totdeauna cînd mușchiul este denervat.

Erori: contracția lentă este greu de apreciat atunci cînd este mai puțin evidentă, mai ales pentru cei mai puțin experimentați; în cazuri mai delicate trebuie comparată cu aceea a mușchiului omolog sănătos. O cauză frecventă a contracțiilor lente o constituie temperatura scăzută a camerei unde se face examenul, ca și tulburările vasomotorii ale extremităţilor. În unele boli caşectizante (diabet, cancer, icter, tuberculoză), se poate găsi o contracţie lentă fără nici o semnificaţie diagnostică. Uneori se poate observa o contracţie lentă si la excitaţia faradică.

III. *Contracţia galvanotonică* (galvanotonus) este o contracţie care se prelungeşte tot timpul trecerii curentului, dar încetează la întreruperea acestuia. Cum această contracţie tonică se poate produce cu curenţi galvanici intenşi, nu se consideră ca patologic decît galvanotonusul obţinut la pragul de excitaţie sau la o intensitate mai mică decît dublul reobazei.

IV. *Reacţia longitudinală.* În cazul unor muşchi atinşi de un oarecare grad de degenerescenţă, excitînd muşchiul către tendonul de inserţie, în afara punctului motor, se constată că intensitatea necesară pentru a produce contracţia este mai mică, deci există o hiperexcitabilitate longitudinală relativă. Chiar atunci cînd excitabilitatea la punctul motor a scăzut foarte mult sau a dispărut, răspunsul muscular la excitaţia pe inserţia tendonului se mai poate produce cîtăva vreme.

Această reacţie, considerată ca o manifestare tardivă sau ultimă a degenerării musculare, apare devreme şi atunci cînd este însoţită şi de o contracţie galvanotonică constituie o reacţie elementară importantă şi precoce.

Ordinea apariţiei contracţiilor este cea normală (N.I. > P.I.); rar se întîlneşte o inversiune. Caracteristice sînt contracţia lentă şi galvanotonusul precoce. Această reacţie a mai fost denumită şi „deplasarea punctului motor“ sau „R.D. la distanţă“.

Reacţiile pe care le vom descrie sînt reacţii elementare, care urmează leziunilor musculare pure.

1. Reacţia miotonică apare atunci cînd contracţia musculară se prelungeşte şi după deschiderea curentului şi constituie indiciul unei afecţiuni primitive a muşchiului (miopatie, boala Thomsen).

2. Reacţia miototică este foarte rară şi se caracterizează printr-o hipoexcitabilitate faradică şi galvanică extrem de mare. Se găseşte în miotonia congenitală (boala Oppenheim).

3. Reacţia miastenică (Jolly) pune în evidenţă epuizarea rapidă a contracţiei musculare. Sub acţiunea unui curent faradic tetanizant, muşchiul striat normal se poate menţine în stare de tetanos fiziologic foarte multă vreme (o jumătate de oră şi chiar mai mult). În unele afecţiuni ale sistemului nervos (miastenia Erb-Goldflam), tetanosul muscular slăbeşte după 2—3 minute şi dispare. Dacă muşchiul este lăsat în repaus puţină vreme sau dacă se măreşte intensitatea curentului, contracţia musculară tetanică apare din nou, dar nu durează mult. Această reacţie caracteristică pentru miastenie nu este constantă, nici patognomonică.

Reacţiile elementare care apar la excitaţia electrică pe nerv şi muşchi nu se găsesc izolat, ci grupate. În funcţie de modul în care se face această grupare, întîlnim:

a) o conservare a excitabilităţii normale;
b) o modificare a pragului excitabilităţii (modificare cantitativă);
c) pe lîngă modificări cantitative şi alterări ale calităţii contracţiei musculare (lentă, longitudinală, inversiune).

Aceste rezultate ale electrodiagnosticului le-am rezumat într-un tablou sinoptic (tabelul XXV).

Reacţii normale se găsesc în afecţiuni grave ale encefalului şi măduvei spinării (epilepsie, coree, scleroză în plăci, tabes, comoţie cerebrală etc.), în care există o atingere numai a neuronului motor central, în afecţiuni foarte uşoare ale neuronului motor periferic şi în afecţiuni neuromusculare funcţionale (pitiatice).

Hiperexcitabilitatea electrică (scăderea reobazei) se întîlneşte, în general, în afecţiunile însoţite de o exagerare a reflexelor tendinoase, în paraliziile cerebrale organice recente, dar mai ales cînd sînt întovărăşite de contractură, în unele mielite, în tabesul incipient, I.M.C., crampele profesionale şi în contracţiile reflexe.

Hipoexcitabilitatea electrică (scăderea amplitudinii răspunsului) este de obicei mai marcată pe nerv decît pe muşchi. Se găseşte în paraliziile cerebrale vechi, hematomielie, în atrofiile reflexe prin inactivitate funcţională, în

Tabelul XXV

Rezultatele electrodiagnosticului

Nervul și mușchiul prezintă:	— Cantitativ: hipo- sau hiperexcitabilitate faradică și galvanică	Nu există reacție de degenerescență
	— Calitativ: nici o modificare; contracția rămîne vie (bruscă și rapidă)	
Nervul prezintă:	— Cantitativ: hipoexcitabilitate faradică și galvanică	
Mușchiul prezintă:	— Cantitativ: hipoexcitabilitate faradică, hiper- și apoi hipoexcitabilitate galvanică	Reacție de degenerescență parțială
	— Calitativ: contracție lentă, galvanotonus, reacție longitudinală; inconstant: egalitate sau inversiune polară	
Nervul prezintă:	— Cantitativ: inexcitabilitate faradică și galvanică	
Mușchiul prezintă:	— Cantitativ: inexcitabilitate faradică. hipoexcitabilitate galvanică	Reacția de degenerescență totală
	— Calitativ: contracție lentă, galvanotonus, reacție longitudinală, inversiune sau egalitate polară	
Pe nerv și pe mușchi:	— Inexcitabilitate (lipsă de răspuns) faradică și galvanică — Inexcitabilitate faradică și galvanică la punctul motor — Inexcitabilitate pe tendon (lipsa reacției longitudinale)	Reacție de degenerescență completă

miopatii, în cele mai multe paralizii periferice ușoare (a frigore) sau prin compresiune mică și tranzitorie și în nevritele toxice și infecțioase.

Semnificația reacțiilor de degenerescență. Reacția de degenerescență totală este indicele unei întreruperi anatomice sau fiziologice între mușchi și centrul trofic al acestuia.

O leziune a sistemului nervos care nu interesează neuronul motor periferic nu va da niciodată o reacție de degenerescență (leziuni cerebrale, afecțiuni primitive ale mușchilor, mielopatii localizate pe fasciculele albe sau cordoanele posterioare).

Reacția de degenerescență totală arată:

— o secționare completă a nervului;

— o compresiune puternică a nervului;

— degenerarea nervului printr-un proces interstițial de scleroză conjunctivă (nevroame, nevrită hipertrofică interstițială);

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

— o alterare a extremităţilor periferice în urma unor infecţii sau intoxicaţii grave (polinevrite difterice tipice, etilice, saturnism şi, în general, toate nevritele periferice toxice, infecţioase etc.);

— suspendarea funcţiei centrului motor trofic sau bulbar printr-o leziune a celulelor motorii din coarnele anterioare sau din nucleii motori.

În rezumat, reacţia de degenerescenţă totală indică o alterare profundă a neuronului motor periferic.

Reacţia de degenerescenţă parţială nu este atît de gravă; fiind o formă de tranziţie, poate să evolueze către vindecare sau către o reacţie de degenerescenţă totală. Uneori, este ceea ce rămîne dintr-o reacţie de degenerescenţă totală care a evoluat favorabil.

Electrodiagnosticul de stimulare cantitativ ne arată, în aceste cazuri, o atingere neurogenă. Cronaxia atinge rapid valori de 10—20 de ori mai mari decît valoarea normală, ajungînd pînă la 30 ms (milisecunde) în atingerile globale. Climaliza dă date foarte utile, mai ales în cazurile de degenerescenţă musculară eterogenă; ea contribuie la precizarea limitei inferioare, foarte util de cunoscut şi pe care cronaxia nu o poate oferi. Indicele cronaximetric depăşeşte cifra 2. Traseul curbelor de intensitate-durată arată o derivaţie către dreapta.

Evoluţia reacţiei de degenerescenţă. După o fază de instalare bruscă sau lentă urmează o perioadă de stare — mai mult sau mai puţin lungă —, urmată de o fază terminală în care apar modificări progresive sau regresive, în funcţie de natura afecţiunii cauzale. Urmărind mersul progresiv al R.D. se observă, în primele zile, o scădere a reobazei (pentru ambele feluri de curent), fapt constatat în urma secţionării experimentale a unui nerv motor. Excitaţia faradică scade, apoi dispare, întîi pe nerv şi apoi pe muşchi, pe cînd excitabilitatea galvanică creşte. Această scădere a reobazei, durabilă numai în paraliziile faciale, este de scurtă durată în celelalte paralizii.

După 2—3 săptămîni nervul nu mai este excitabil nici la curentul galvanic; pe muşchi apare contracţie lentă, reacţie longitudinală şi inconstant egalitate sau inversiune polară, care se însoţeşte de o hipoexcitabilitate galvanică. Ulterior, reobaza scade şi mai mult, se obţine o contracţie lentă numai la punctul de inserţie a muşchiului. În stadiul final, inexcitabilitatea galvanică este completă. Această evoluţie este foarte lungă, durînd luni şi ani. De multe ori R.D. se opreşte din evoluţie sau regresează.

Modificările regresive se traduc prin reacţii care apar întîi pe nerv şi apoi pe muşchi, tinzînd să se apropie de cele normale. Nervul începe să fie excitabil prin curent galvanic, în timp ce reobaza muşchiului scade, acesta putînd fi excitat mai uşor la punctul motor decît la inserţie. Inversiunea polară, după ce trece prin egalitate polară, ajunge la formula normală.

Excitabilitatea faradică se restabileşte mult mai tîrziu, uneori chiar după ce a revenit contracţia voluntară; cîtva timp persistă o hipoexcitabilitate faradică.

După cum se vede, electrodiagnosticul clasic succede revenirilor clinice, dar nu le precede şi de multe ori rămîne în urma lor.

Evoluţia R.D. poate fi:

— acută — nervii şi muşchii ajung la R.D. totală numai în cîteva zile, trecînd rapid prin toate fazele (secţionări de nerv, poliomielită anterioară acută).

— subacută — care corespunde unei compresiuni permanente sau progresive, unei alterații toxice, infecțioase sau unei discrazii progresive;

— cronică — datorită fie unei compresiuni progresive și durabile a trunchiurilor nervoase (țesuturi cicatriceale, calusuri etc.), fie unor afecțiuni cronice ale măduvei spinării care comprimă rădăcinile sau alterează încetul cu încetul nucleii motori (poliomielite cronice, scleroza laterală amiotrofică, arahnoidite, meningomielite cronice).

Din cele expuse reiese că degenerescența nu este, de cele mai multe ori, un sindrom durabil și definitiv, ci o stare tranzitorie. De aceea, pentru a ne da seama de cauza leziunii și de mersul ei evolutiv-progresiv este nevoie neapărat de examene repetate.

În cazurile favorabile de regresiune a unui sindrom neurogen periferic, electrodiagnosticul de stimulare cantitativ arată următoarele reacții:

— cronaxia scade pînă la valori normale; apar fenomene de repercuție;

— indicele cronaximetric scade și tinde și el spre normal;

— climaliza arată o diminuare a capacității de eliminare;

— curbele de intensitate-durată permit o analiză mai fină a regenerării, fascicul cu fascicul; atingerea și evoluția lor nu sînt asemănătoare. Ele permit să decelăm eterogenitatea atingerii musculare. Faptul că se găsește o reacție de degenerescență aduce un element de certitudine, căci permite eliminarea de la început a unei serii întregi de afecțiuni și limitarea numai la cele al căror sediu corespunde topografiei. Ea nu poate fi considerată ca un criteriu al stării nervului.

Lipsa unei reacții de degenerescență nu trebuie să elimine cu totul o atingere a neuronului motor periferic. Cînd într-un mușchi sînt atinse numai puține fascicule, stimulul electric producînd o contracție globală a acestuia și elementele sănătoase fiind preponderente, amplitudinea răspunsului poate fi normală sau puțin micșorată.

De multe ori reacția de degenerescență poate să ajungă la localizarea regiunii în care a fost atins neuronul motor periferic (măduvă, rădăcini, plex, trunchi, terminații).

În ceea ce privește prognosticul, indicațiile R.D. clasic sînt relative. Desigur că intensitatea (totală, parțială, modificări cantitative) sau evoluția ei (acută, subacută, cronică, progresivă sau regresivă) dau indicații prețioase asupra gravității leziunii. Aceste indicații prognostice sînt însă subordonate formei, naturii și condițiilor etiologice ale afecțiunii în care se găsește R.D. Indicațiile date de R.D. clasică, înainte de 2—3 săptămîni sînt minime și de cele mai multe ori nu permit punerea unui diagnostic precis. Semiologia electrică apare abia după acest interval.

Reacțiile electrice trebuie să fie urmărite îndeaproape prin examene succesive și asociate cu electrodiagnosticul de stimulare cantitativ și coroborate cu cele pe care le dă electrodiagnosticul de detecție.

Electrodiagnosticul de stimulare cantitativ cuprinde: cronaxia, climaliza, indicele cronaxic și curba de intensitate-durată, examene destul de dificile, care necesită o aparatură mai complicată, cer mult timp și cunoștințe aprofundate.

Cronaxia. Cercetările efectuate de Hoorweg și Weiss asupra rolului timpului în excitația electrică s-au bucurat de importanța cuvenită atunci cînd Lapicque (1903) a arătat relația strînsă între viteza de contracție și ceea ce el a numit la început „viteza de excitabilitate“. În 1909, Lapicque, dînd definiția cronaxiei, a putut să o măsoare cu precizie la animale (pe mușchii și nervii denudați). A trecut însă multă vreme pînă ce această metodă experimentală să poată fi aplicată la om din cauza interpunerii tegumentului între electrodul explorator și țesuturile excitabile.

Experiențele și cercetările meticuloase și îndelungate întreprinse de Bourguignon au pus bazele solide ale cronaxiei la om. Școala de neurologie de la Spitalul Colentina, prin cercetările efectuate de G. Marinescu și colab. a adus în acest domeniu noi și prețioase contribuții.

Lapicque consideră că excitabilitatea este în funcție de doi parametri: unul de intensitate — reobaza — adică intensitatea care dă pragul cu o închidere bruscă de curent continuu, cu o durată destul de mare, pentru ca ea să rămînă aceeași, oricare ar fi timpul de trecere a curentului, adică pragul galvanic clasic; celălalt, de viteză de excitabilitate — cronaxia — care este timpul de trecere a curentului pentru a obține pragul de contracție cu o intensitate cît dublul reobazei.

Tehnica cronaxiei. Examenul cronaximetric se face prin metoda monopolară, ca la electrodiagnosticul clasic, cu unele precauții în plus. Electrozii trebuie să fie impolarizabili, formați dintr-o placă de argint acoperită cu un strat de clorură de argint depus electrolitic.

Bourguignon întrebuințează 4 mărimi de electrozi în raport cu dimensiunea mușchiului de examinat; ei sînt montați pe mînere izolante, drepte sau curbe, și legătura la cablu se face prin capătul mînerului, așa încît să nu existe nici o parte metalică aparentă. Electrodul indiferent, de asemenea făcut impolarizabil, are dimensiuni mai mici decît cel întrebuințat în electrodiagnosticul clasic (40—60 cm) și se aplică pe regiunea presternală.

Electrodul activ trebuie așezat fix și riguros pe punctul motor. Cum însă pielea alunecă mereu, electrodul este greu de fixat și de aceea trebuie controlat în fiecare moment dacă contracțiile provocate apar în aceleași fascicule musculare. Dacă pe mușchii sănătoși cronaxiile sînt mai ușor de găsit, în leziunile neuronului periferic, în care — după cum am văzut — punctul motor se deplasează (reacția de degenerescență longitudinală), cercetările sînt foarte dificile. De aceea, se cer cunoștințe aprofundate și foarte precise referitoare la anatomia și fiziologia mișcărilor.

Aparatele care se întrebuințează pentru aflarea cronaxiei, în afară de cele clasice, sînt: egesimetrul Strohl (care întrebuințează unde rectangulare), aparatul cu condensator Bourguignon (cu unde descrescînde). Inițial, destul de complicate, datorită tuburilor electronice (diode, triode), au devenit în prezent foarte simple și valorile cronaximetrice pot fi citite imediat.

Cronaxiile normale. Cronaxiile au o valoare foarte mică (miimi de secundă), notată cu litera grecească (σ) sau ms (milisecunde).

Lapicque a arătat că cronaxia este aceeași pentru fibrele musculare și pentru cele nervoase care le inervează. Acest izocronism neuromuscular l-a făcut să considere că există totdeauna un sistem fibră nervoasă-fibră musculară, pe care l-a numit plastic „ciorchine mioneuronic".

La omul normal, Bourguignon a găsit valabilă legea Lapicque. Valorile constatate la omul normal pe mușchii striați sînt de trei feluri:

— mici, între 0,06 și 0,14 σ;
— mijlocii, cuprinse între 0,16 și 0,32 σ;
— mari, cu valori între 0,40 și 0.70 σ.

Aceste cronaxii sînt repartizate conform unor legi bine determinate și sînt aceleași pentru toate regiunile omoloage, adică pentru segmentele proximale (cap, trunchi, umeri, coapse, șolduri) și distale (cap, față, antebrațe, mîini, gambe, picioare). Fiecare segment este împărțit de un plan frontal în două regiuni: anterioară și posterioară, și în fiecare segment cronaxia mușchilor posteriori are o valoare dublă decît a celor anteriori. Pe aceeași față, cronaxia segmentelor distale este de două ori mai mare decît a segmentelor proximale.

Rezultă de aici că cronaxia mușchilor anteriori ai segmentelor distale fiind dublă față de aceea a mușchilor anteriori ai segmentelor proximale este aceeași cu cronaxia mușchilor posteriori ai segmentelor proximale; de aceea, nu se găsesc decît trei cronaxii în loc de patru.

Mușchii anteriori agoniști, cei mai rapizi și utili, au o singură cronaxie, pe cînd mușchii posteriori, mai complecși au o cronaxie dublă. Fasciculele acestor mușchi, agoniști ai mișcării opuse celei a mușchilor anteriori, au o cronaxie de două ori mai mare decît a acestora, pe cînd cele care se contractă împreună cu mușchii anteriori, deci sinergici, au aceeași cronaxie cu aceștia. Cei mai mulți mușchi posteriori posedă două puncte motorii și deci două cronaxii.

În sfîrșit, numai la segmentele proximale ale membrelor se găsește un al treilea grup de fascicule, care asigură sinergia segmentului distal și a celui proximal și au aceeași cronaxie ca a mușchilor posteriori ai segmentului distal.

Din aceste date rezultă că există două feluri de cronaxii, unele fundamentale, care caracterizează regiunile, și altele de asociație, care asigură sinergia a două regiuni vecine și că toți mușchii sau fasciculele musculare care se contractă în același timp, pentru ca să producă aceeași mișcare, sînt sincrone.

Cronaxiile senzitive. Bourguignon a demonstrat că pe suprafața pielii sînt puncte în care excitația electrică dă fie o senzație de șoc, fie de furnicătură sau o senzație de căldură, după cum sînt excitate diferitele organe ale sensibilității superficiale, tactile sau dureroase. Cronaxiile corespunzătoare sînt în raport de 1,5,10, cea mai mică fiind de șoc (sensibilitatea tactilă); aceasta este cronaxia senzitivă de bază, egală cu cronaxia fundamentală a regiunii. Există deci, așa cum au arătat Bourguignon și Radovici, un izocronism senzitiv-motor pentru cronaxia de șoc, care explică localizarea reflexelor și se poate spune că orice reflex normal sau patologic este răspunsul mușchilor cu o cronaxie identică a nervilor sensibilității tactile excitați.

Cronaxia reflexelor. Reflexele depind de izocronismul senzitiv-motor regional: la o excitație răspund numai mușchii izocroni cu nervii senzitivi. Lapicque a demonstrat că această funcție se poate îndeplini, deși mai greu, atîta vreme cît valoarea raportului dintre cronaxia fibrelor nervoase și aceea a fasciculelor musculare nu trece de 1/2 sau 1/3. Cînd raportul întrece 1/2 se obține un răspuns al mușchilor din regiunea vecină și are loc o difuziune a reflexelor care ajunge aproape la generalizarea reflexelor.

Semnul Babinski este traducerea în clinică a unui izocronism anormal între nervii senzitivi plantari și extensorii degetelor. El poate fi de origine motorie, senzitiv-motorie sau senzitivă. În ultimul caz nu există o leziune piramidală. La omul normal, reflexul în flexiune este condiționat de izocronismul dintre nervii senzitivi plantari și flexorii degetelor.

În ceea ce privește reflexele osteotendinoase, legea conform căreia se produc este aceeași lege a izocronismului senzitivo-motor, care face să se contracte toți mușchii izocroni cu nervii senzitivi ai tendonului prezentat.

Adiadococinezia apare ca o rezultantă a ruperii echilibrului dintre cronaxiile pronatorilor și ale mușchilor supinatori.

Cronaxiile senzoriale au valori mult mai mari. Astfel, Bourguignon a găsit în retină o cronaxie de 2,2—3 σ pentru fibrele conurilor și de 1—2 σ pentru cele ale bastonașelor.

Pentru nervul vestibular, cronaxiile variază cu diversele răspunsuri pe care le dă excitația nervului. Astfel, reflexul de înclinare a capului corespunde la o valoare de 12—14 σ, pentru rotația capului de 3,1—5,6 σ și de 6—10 σ pentru mișcarea capului (Bourguignon).

Marinescu și Kreindler, studiind reflexul vestibulospinal (înclinarea capului) și reflexul vestibulovegetativ (vasoconstricție la braț), au găsit pentru primul, o cronaxie de 0,5—1,5 σ și pentru cel de-al doilea de 0,9—1,75 σ. Pentru amețeala provocată, valorile sînt mai mari (4—9 σ).

Gersuni, Voloknov și Andreev au obținut cronaxii auditive (cohleare) de 0,10 σ, care cresc la 0,23—0,35 σ în leziunile urechii mijlocii, ca să ajungă la 0,55—0,62 σ în cele ale urechii interne.

A. și B. Chauchard au studiat cronaxiile gustative: 1,5 σ pentru papilele vîrfului limbii și 0,40 σ pentru cele din V-ul lingual.

Cronaxiile de postură. Valorile cronaximetrice variază și cu postura membrelor. Această variație este în raport de 1:2, după cum mușchiul este întins sau relaxat și nu apare decît pe mușchii care-și păstrează conexiunile cu centrii nervoși.

Cronaxiile în stări patologice. Prin variațiile ei, cronaxia traduce alterările anatomofiziologice ale sistemului neuromuscular și chiar ale mediului interior. Variațiile patologice ale cronaxiei sînt legate mai ales de variațiile funcționale, ceea ce explică de ce chiar o tulburare pur fizico-chimică se manifestă ca și cea produsă de o tulburare anatomică. Toate organele sînt într-o interdependență reciprocă, fiind coordonate de sistemul nervos central; orice tulburare funcțională într-o parte a organismului va avea răsunet asupra celorlalte părți care sînt în raport funcțional cu partea tulburată. Un mușchi nu poate să aibă o cronaxie normală decît atunci cînd toți neuronii centrali, periferici, senzitivi și motorii, în raport funcțional cu el sînt normali și mușchiul nu prezintă alterări de structură. Acest fapt a fost exprimat de Lapicque, care a arătat că un țesut care își păstrează toate relațiile nervoase are două cronaxii: o cronaxie de constituție, care depinde de protoplasma țesutului studiat și o cronaxie de subordonare, tributară centrilor.

Într-o serie de cercetări experimentale și clinice, Marinescu, Sager și Kreindler (1930) au arătat că cronaxia de subordonare este rezultanta unor impulsuri nervoase diferite (piramidale, extrapiramidale, cerebeloase), care influențează celulele coarnelor anterioare ale măduvei și că pentru o funcționare normală a sistemului motor este nevoie de o constanță a cronaxiei de subordonare a acestor celule.

Întrerupînd influxul nervos care vine de la centri printr-o injecție cu novocaină făcută în nervul motor, Marinescu și Kreindler au putut să determine cronaxia de constituție a mușchiului în conexiune cu centrii nervoși. Ea este de două ori mai mare.

Marinescu, Sager, Kreindler și colab. au studiat rolul subordonării prin telencefal, diencefal, cerebel, ca și influența labirintului și a factorilor umorali. În tetanos, aceștia au găsit o scădere a cronaxiei, mai ales pe mușchii cu cronaxia mare, așa încît se pare că s-ar realiza o egalizare a cronaxiilor.

Cronaxia este mult mărită în tetania spontană, ca și în cea prin hiperpnee sau postoperatorie.

Contractura secundară unei paralizii faciale periferice prezintă, ca și celelalte contracturi piramidale, cronaxii scăzute de partea bolnavă și crescute de partea sănătoasă. Prin novocainizarea trunchiului nervului facial, Marinescu, Kreindler și Iordănescu au arătat că are loc o creștere importantă a cronaxiilor musculare, prin înlăturarea fibrelor cu excitabilitate mai mare. De aceea, autorii consideră că contractura facială poate fi concepută ca un fenomen de baraj muscular, legat de prezența, în același mușchi, a două excitabilități diferite. Ca și intoxicațiile generale, frigul face să crească cronaxiile pînă la 10 σ, dar în mod trecător.

Cronaxiile în reacția de degenerescență parțială și totală. Mușchiul nu mai răspunde excitației prin nerv atunci cînd cronaxia lui este de două ori mai mare decît aceea a nervului; în schimb, răspunde la punctul motor și prin excitația longitudinală. Contracția este lentă și valoarea cronaxiei poate să ajungă pînă la 10—30 σ, excepțional la 40 σ, în caz de reacție de degenerescență totală.

În reacția de degenerescență parțială, izocronismul neuromuscular fiind încă păstrat, mușchiul răspunde la excitația nervului, deoarece pe lîngă fibrele degenerate mai există și fibre sănătoase. În acest caz, prin excitația nervului vom găsi cronaxii normale sau aproape normale, corspunzînd fibrelor mai mult sau mai puțin sănătoase. La punctul motor se găsesc reacții variate: cronaxii cu contracție vie și cronaxii mari, cu contracție lentă.

Bourguignon afirmă că un mușchi — chiar cînd nu este excitabil prin nerv — prezintă o reacție de degenerescență parțială atunci cînd cronaxia la punctul motor este mai mică de 10 σ (între 5 și 8 σ) și cu o valoare mai mică la excitația longitudinală.

Urmărind evoluția cronaxiei în cursul degenerescenței care urmează secționării unui nerv, se observă pentru foarte puțin timp cum cronaxia scade cu 1/3—1/2 din valoarea ei. În prima decadă mușchiul prezintă cronaxii duble, care se reduc apoi la una singură, cînd toate fibrele au ajuns la același grad de degenerare. Pe măsură ce degenerescența se accentuează și apare galvanotonusul, cronaxia crește, ajungînd la valori de 10—50 de ori mai mari (pînă la 40 σ la a doua lună). Dacă nu intervine regenerarea, fibrele musculare se sclerozează și nu mai răspund la excitantul electric (nici chiar la excitația longitudinală).

Cînd începe procesul de regenerare, cronaxia scade mai întîi la excitația longitudinală și apoi la punctul motor; apariția izocronismului neuromuscular arată că regenerarea s-a îndeplinit.

Bourguignon insistă asupra indicațiilor extraordinar de fine pe care le dau fenomenele de repercuție. Acest fenomen rezultă din excitația firișoarelor senzitive, știut fiind că un adevărat reflex nu se produce în mod normal decît între elementele izocrone și că nu există decît atunci cînd un nerv bolnav este sediul unui proces activ de degenerescență sau regenerare. La început, repercuția arată evoluția degenerării și dacă ea persistă 3—4 săptămîni este un semn sigur de regenerare. Tot astfel se poate afla după 20 de zile dacă există un proces de regenerare după o sutură nervoasă.

Urmărind curba cronaxiilor în degenerescența nervoasă, în cursul căreia cronaxia se mărește, precum și curba regenerării, în care cronaxia diminuează, ca și fenomenul de repercuție, se poate urmări cu precizie evoluția unei leziuni a neuronului motor periferic și se poate stabili un prognostic ferm.

Fenomenele de repercuție. Leziunile unui neuron senzitiv pot să aibă răsunet pe nervii motori și pe mușchii cu aceeași cronaxie, nu numai de aceeași parte, ci chiar și de partea opusă. Astfel se întîmplă în crizele tabetice, în nevralgii, în zona Zoster, în leziunile nervilor periferici și în amiotrofiile reflexe de origine articulară sau osoasă.

Variațiile cronaxiei, care ating de două pînă la zece ori valoarea normală de partea bolnavă, se măresc o dată și jumătate pînă la de trei ori de partea opusă. Repercuția se face totdeauna în sensul propagării influxului nervos, adică de la nervul senzitiv către nervul motor. Unii autori susțin că aceste variații ale cronaxiei ar depinde nu de o repercuție reflexă, ci de o modificare umorală determinată de leziune.

În bolile musculare primitive, cronaxia are, ca și în R.D. parțială, valori diferite: mari sau mici, în funcție de gradul de degenerare a fibrelor musculare. Prezența unei contracții miotonice sau a unei cronaxii de 40—50 σ constituie semn sigur de afecțiune musculară idiopatică. În aceste cazuri, rolul cronaxiei este mai șters.

Din cele expuse se poate deduce importanța considerabilă a cronaxiei în clinică. Exactitatea și finețea expresiei ei numerice, variațiile ei chiar de la începutul unui proces patologic, ca și curbele cronaximetrice permit studierea cu precizie a evoluției unei serii întregi de afecțiuni neurologice.

Din nenorocire, deși aparatura s-a simplificat, determinarea măsurătorilor cronaxice cere mult timp, mai ales că pe lîngă valorile adevărate se găsesc multe „cronaxii false“, care trebuie eliminate. Electrodiagnosticul clasic, metodă de analiză rapidă și grosolană în comparație cu cronaxia, satisface încă suficient nevoile clinice curente.

Climaliza. O altă metodă de electrodiagnostic de stimulare o constituie climaliza. Cu această metodă nu se caută — ca în metodele precedente — pragul de excitație (reobaza), ci dispariția contracției liminare, cu ajutorul curenților progresivi introduși de Lapicque. Ea este panta maximă de stabilire, care face să dispară răspunsul muscular la un curent cu durată de trecere superioară timpului util și o intensitate egală cu reobaza.

La reobază egală, fibrele musculare degenerate răspund la curenți a căror pantă de stabilire este mult mai mică decît aceea a fibrelor normale, așa că atunci cînd se alege o pantă de stabilire convenabilă, se excită efectiv fibrele denervate, cu condiția însă ca reobaza acestor fibre să fie inferioară sau cel mult egală cu cea a fibrelor sănătoase.

Duhem a studiat climaliza, punînd în paralel cu circuitul de utilizare capacități de diferite mărimi (3, 4, 10 sau 15 microfarazi), dar a căror rezistență este variabilă. De aceea, panta nu se poate măsura și trebuie exprimată în microfarazi, ceea ce nu constituie (matematic vorbind) o măsură pentru o pantă.

În prezent, cu ajutorul unor reotomi electronici cu „intensitate constantă" (adică a căror intensitate este în largă măsură independentă de circuitul de utilizare), se ia în considerare timpul de stabilire a pantei, măsurat în milisecunde (ms). Este însă greu de definit panta de eliminare, care este o funcție exponențială și aceea care intervine în fenomenul de climaliză. Totuși, climaliza contribuie la precizarea limitei inferioare a excitabilității electrice a mușchilor degenerați, în mod selectiv, lucru foarte folositor pentru clinician și pe care cronaxia nu o poate face totdeauna în mod riguros.

Curbele de intensitate-durată se determină cu ajutorul unor impulsuri rectangulare, cu metoda bipolară (pentru a evita difuziunea curentului) și cu ajutorul unor electrozi cu diametrul de 1 cm, așezați la o distanță variabilă, cu mărimea mușchiului. Presiunea electrozilor pe tegumentul încălzit în prealabil prin unde scurte sau raze infraroșii trebuie să fie minimă.

Prin evoluția lor, curbele de intensitate-durată detectează sensul, gradul și rapiditatea de evoluție a procesului patologic degenerativ. Atunci cînd evoluția spre traseul normal este rapidă, ele ne arată o recuperare, de asemenea, rapidă. Din contră, cînd această recuperare este slabă și incompletă, evoluția curbei este înceată și incompletă și ea, așa încît nu ajunge niciodată la un traseu normal, ci la o curbă intermediară.

Ca prognostic, sînt valabile numai variațiile rapide ale curbelor de intensitate-durată. Ele preced cu cîteva săptămîni ameliorările clinice și pe cele ale electrodiagnosticului de detectare. Metoda curbei de intensitate-durată nu a intrat în practică, atît din cauza dificultăților tehnice, cît și pentru faptul că rezultatele pot fi falsificate de temperatura pielii și a mediului; o contribuție o are, de asemenea, și modul de lucru.

Indicele cronaximetric (Fischgold) reprezintă raportul dintre intensitatea pragului faradic și a celui galvanic

$$\frac{\text{pragul faradic}}{\text{pragul galvanic}}$$

Se determină ușor, iar în sindroamele neurogene este mai mare decît 2 (cifra normală).

Diagnosticul afecțiunilor musculare primitive. Numai în cazurile foarte evoluate, electrodiagnosticul de stimulare poate să determine originea miogenă sau neurogenă a tulburărilor observate și numai o juxtapunere a semnelor constatate prin electrodiagnosticul de stimulare (calitativ și cantitativ) și cel de detecție poate să ajute în clinică.

Cu ajutorul electrodiagnosticului calitativ se găsește, extrem de rar, reacție miotonică chiar pentru stimularea bipolară; mai frecvent apare în boala Thomsen sau Steinert. Multă vreme s-a socotit că miopatiile nu dau nici o modificare calitativă a reacțiilor electrice.

Galvanotonusul, atunci cînd îl găsim la o intensitate cu o valoare sub dublul pragului reobazei, nu este patognomonic și, după cum am văzut, se găsește și în atingerea neuronului periferic, dar este însoțit de o contracție lentă. Lipsește în 80% din cazuri (Mathieu).

De mai mare importanță rămîne deci depistarea scăderii amplitudinii contracției (hipoexcitabilitate relativă) prin stimulare galvanică, fără lentoare, și care la examene succesive arată o agravare; în acest caz, o atingere neurogenă este exclusă.

Electrodiagnosticul cantitativ nu procură nici el prea multe date. Bourguignon a insistat asupra diferențelor care există între cele mai mari cronaxii constatate în leziunile neuronului periferic (30—40σ) și cea mai mică cronaxie din procesele miogene (40—50σ), găsind cele mai mari cronaxii în boala Thomsen (80σ). De aceea, sînt necesare serioase precauții tehnice.

Examenul electric 0—5

Pentru o mai obiectivă valorificare a forței musculare restante, în diferitele afecțiuni ale aparatului locomotor s-a încercat notarea rezultatelor cu valori cuprinse între 0 și 5, după cum urmează:

0 = degenerescență totală; nu mai există nici urmă de contractibilitate;
1 = degenerescență parțială;
2 = degenerescență parțială, cu contractibilitate slabă;
3 = degenerescență parțială, cu contractibilitate favorabilă;
4 = contractibilitatea corespunde unui mușchi practic normal;
5 sau X = mușchi normal.

Electrodiagnosticul de stimulare s-a dovedit însă, din acest punct de vedere, insuficient. În poliomielită, de exemplu, leziunea musculară este, așa cum a remarcat Markov, „în mozaic", fibrele lezate fiind alăturate fibrelor rămase intacte. Reacția electrică va fi variabilă pentru același mușchi, fiind foarte greu de precizat dacă o reacție mai bună se datorește faptului că electrodul s-a așezat întîmplător în zona motorie, pe un grup de fibre paralizate, sau pe unele încă intacte.

Electrodul așezat pe traiectul nervilor nu are, din acest punct de vedere nici el o acțiune electivă, deoarece pune în mișcare întregul grup muscular, tributar ca inervație nervului corespunzător. În perioada de regresiune a paraliziilor, vindecarea clinică precede vindecarea electrică, încît la examenul electric mușchiul poate să prezinte, în continuare, o reacție de degenerescență totală, pe cînd la examenul clinic poate să schițeze mișcarea care-i este caracteristică.

Electromiografia

Avînd la bază analiza biocurenților generați de fibrele musculare active în condiții normale sau patologice, examenul electromiografic se realizează cu o aparatură specială (fig. 116). Electrozii pot fi aplicați fie la suprafața tegumentului, fie introduși în mușchi. Electrozii de suprafață (fig. 117 b) au forma unor discuri metalice și se aplică după ce tegumentul a fost uns cu o pastă specială (gelatina ECG) pentru asigurarea unui contact mai bun. Electrozii, sub formă de ace, au lungimi, diametre și forme diferite (fig. 117 a); ei sînt alcătuiți dintr-un fir metalic foarte fin (de 50—200 microni), al cărui vîrf rămîne liber, restul fiind înconjurat de un tub de teflon. Acele coaxiale bifilate, ca cele propuse de Bronk, conțin doi electrozi. Electrozii sub formă de ac înregistrează potențialele electrice produse în fibrele musculare situate în imediata vecinătate a vîrfului liber al acului, deci ale unei unități motorii. Potențialele normale ale unei unități motorii normale apar sub forma unei unde, căreia i se recunosc două sau trei faze, care variază între 2 și 10 milisecunde ca durată și 100 — 2 000 microvolți ca amplitudine (fig. 118)

Natura contracţiei, izometrică sau izotonică, influenţează asupra activităţii musculare. Contracţiile izometrice dezvoltă o activitate electrică proporţională cu forţa de contracţie. Contracţiile izotonice sînt supuse însă la factori de variaţie (lucru mecanic, acceleraţie tangenţială, viteza unghiulară a mişcării la pătrat etc.).

Superioritatea metodei electromiografice asupra electrodiagnosticului clasic de stimulare şi asupra cronaximetriei constă în faptul că informează nu numai asupra stării funcţionale a fibrelor musculare din componenta unităţii

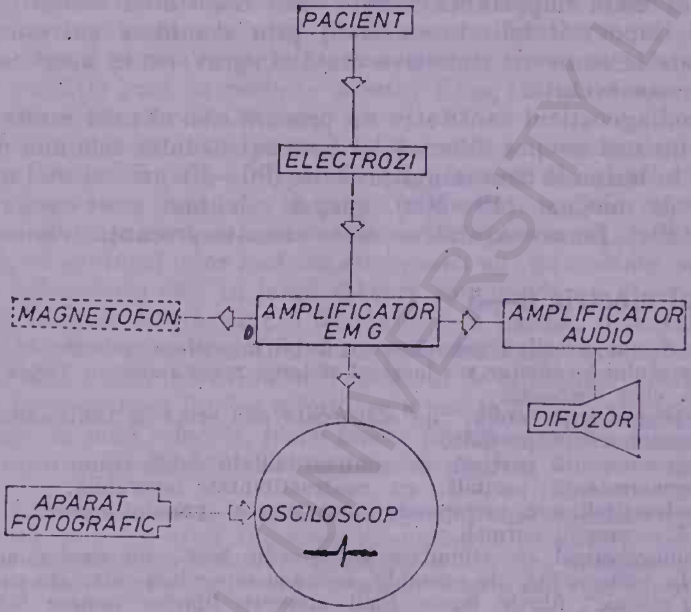

PACIENT
ELECTROZI
MAGNETOFON
AMPLIFICATOR EMG
AMPLIFICATOR AUDIO
DIFUZOR
APARAT FOTOGRAFIC
OSCILOSCOP

Fig. 116 — Schema de funcţionare a electromiografului.

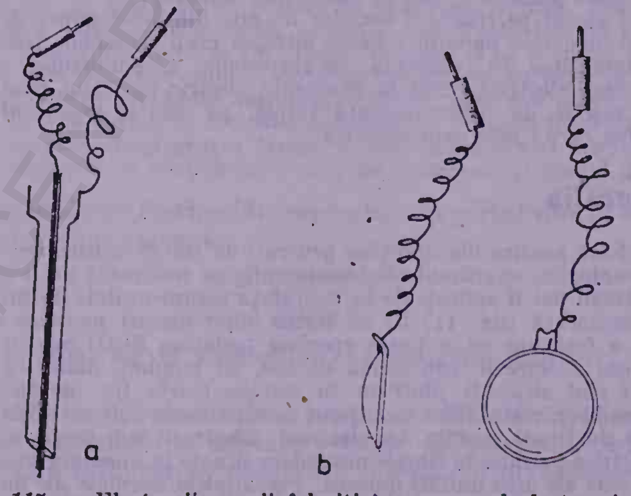


Fig. 117 — Electrozii uzuali folosiţi în examenul electromiografic.
a — acul electrod coaxial; *b* — discul electrod de suprafaţă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

motorii și deci a mușchiului, dar, în aceeași măsură, și asupra activității neuronului motor din cornul anterior al măduvei.

Electromiografia începe să aibă o aplicare din ce în ce mai largă în studiul afecțiunilor aparatului locomotor. În evaluarea leziunilor nervilor periferici, ea ușurează precizarea diagnosticului topografic și de întindere a leziunii (Clippinger și Goldner, 1962), permițînd din a 2-a — a 3-a săptămînă diferențierea unei secțiuni complete de o întrerupere temporară a conductibilității nervoase (Monnier, 1960). După neurorafie, electromiografia prevede revenirea mișcărilor (Marinescu) cu 1—7 luni înainte de prima contracție vizibilă clinic. Dacă examenul electromiografic nu pune în evidență niciun semn de reinervare (Denischi, Baciu, Panait și Cotrobescu, 1964), atunci se poate pune problema unei reintervenții chirurgicale.

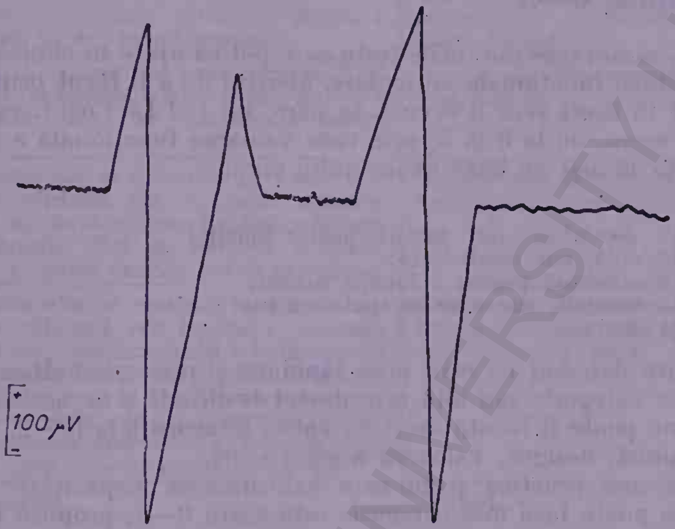


Fig. 118 — Reprezentarea diagnostică a potențialelor unei unități motorii normale.

În sechelele de poliomielită, electromiografia ajută la evaluarea întinderii ca suprafață a procesului patologic. Prin analiza auscultatorie a biocurenților musculari, culeși cu electrozi de suprafață și transmiși unui difuzor, se poate urmări auditiv evoluția diferitelor mișcări (M. Weiss și J. Wirski). Tot cu ajutorul electromiografiei s-a demonstrat că un procentaj important, și anume 12—50% dn scoliozele așa-zise idiopatice au, în fond, o etiopatogenie poliomielitică (Harrington, 1962; Zuck, 1960; Hemssge, 1962 etc.).

Electromiografia poate ajuta la stabilirea sediului unui proces patologic în sindroamele de compresiune medulară sau radiculară din cadrul herniilor discale, tumorilor, coastelor cervicale supranumerare etc. Metoda stabilește anumite limite inferioare și superioare ale compresiunii, pe baza inervației segmentare motorii a musculaturii. Astfel, herniile discale cu localizare L_1 determină modificări electromiografice în mușchiul vast lateral, cele cu localizare L_2—L_3—L_4, în mușchiul tibial anterior și lungul extensor al halucelui, cele cu localizare L_5, în lungul extensor al halucelui și în mușchiul pedios, iar cele cu localizare S_1, în nivelul bicepsului femural și scurtul peronier lateral (Mendelsohn și Solar, 1958; Dumoulin și Angramanne, 1959).

Metoda s-a dovedit, de asemenea, de un real folos în diferențierea adevăratelor neuropatii sau miopatii, stimularea isterică sau premeditată, precum și în diagnosticul altor afecțiuni, cum ar fi: torticolisul congenital muscular (Chadwick și Baxter, 1961), sindromul Volkman (Isch-Treusscard, Isch și Jesel, 1963), artrogripoză (Edwin și colab., 1963) etc.

Testele clinice 0—5

Practic, rămîn cele mai utile teste care pot să ajute în clinică la determinarea capacității funcționale musculare. Meritul de a fi făcut prima tentativă mai serioasă în acest sens îi revine, se pare, lui Pol Le Coeur, care a schițat următoarea scară, de la 0 la 5, prin care valoarea funcțională a unui mușchi se poate nota numai pe baza examenului clinic:

0 = 0;
1 = forță decelabilă, dar inutilă pentru funcție;
2 = forță utilă, dar insuficientă;
3 = forță suficientă pentru o funcție uzuală;
4 = forță normală, dar care se epuizează ușor;
5 = forță normală.

Scara are defectul că este prea lapidară și prea vagă. Încadrarea unui mușchi într-o categorie sau alta este destul de dificilă și de aceea, de cele mai multe ori, nu poate fi făcută decît cu valori intermediare (1—2, 2—3, 3—4), ceea ce diminuă, desigur, valoarea acestei scări.

O scară mai practică și în care valorificarea capacității funcționale musculare se poate face mai categoric este scara 0—5, propusă de Fundația Națională pentru Paralizia Infantilă (The National Foundation for Infantile Paralysis):

0 = fără contracție = 0%
1 = contracție modestă, fără executarea mișcării = 10%
2 = mișcare posibilă numai prin eliminarea gravitației și rezistenței = 25%
3 = mișcare posibilă contra gravitației, dar fără opunere de rezistență = 50%
4 = mișcare posibilă contra gravitației, plus o rezistență medie = 75%
5 = mișcare posibilă contra gravitației, plus o rezistență puternică = 100%

La rîndul lui, examenul clinic izolat are și el unele deficiențe. Uneori, bolnavii, deși ar putea să execute o mișcare dată, nu o pot executa, afirmînd că „nu mai cunosc mișcarea" sau că „nu-și mai amintesc de ea". Acești bolnavi au pierdut doar noțiunea mișcării prin atingerea lanțului de reflexe catenare, dar nu și capacitatea musculară de a executa mișcarea. La copiii mici, cu toată tehnica folosită de Spitzy, adică înțeparea cu vîrful unui ac pe partea segmentului opusă direcției pe care vrem să producem mișcarea, examenul clinic este foarte dificil. De asemenea, examenul clinic nu poate să pună singur diagnosticul categoric de paralizie totală. Notarea cu valoarea 0 a unui mușchi numai pe baza examenului clinic este relativă.

Scara clinică — electrică 0—5 (Iordănescu—Baciu)

Cunoscînd, pe de o parte, deficiențele examenului electric, iar pe de alta, deficiențele examenului clinic făcute izolat, Iordănescu și Baciu au alcătuit o scară mixtă, clinică și electrică, în care valorificarea capacității funcționale musculare se notează tot cu valori între 0 și 5 (tabelul XXVI).

Tabelul XXVI

	Clinic	Electric
0	Paralizie totală; la palparea corpului muscular nu se simte nici o fibră musculară care se contractă; nu se execută nici o mişcare.	Reacţie de degenerescenţă totală. Prag galvanic de excitabilitate mare (peste 17 mA).
1	Pot fi palpate grupe de fibre musculare care se contractă; se simte reliefarea uşoară a tendonului; nu se execută mişcarea.	Reacţie de degenerescenţă totală. Prag galvanic de excitabilitate mai mic (peste 10 mA).
2	Se palpează o masă mai importantă de fibre musculare; se execută o mişcare cu o forţă şi o amplitudine utilă, dar insuficientă pentru funcţie.	Reacţie de degenerescenţă parţială. Prag faradic de excitabilitate maxim.
3	Corpul muscular se contractă în masă; tendonul se reliefează sub tegument; mişcarea rezultată are forţă şi o amplitudine suficiente pentru funcţie, fără să fie însă normală; mişcarea se poate executa contra gravitaţiei.	Reacţie de degenerescenţă parţială. Prag faradic de excitabilitate mai scăzut.
4	Corpul muscular se contractă în masă; tendonul se reliefează sub tegument; mişcarea rezultată are o amplitudine şi o forţă aparent normale pentru funcţie, dar după un timp scurt de activitate, forţa şi amplitudinea descresc; mişcarea se poate executa contra gravitaţiei, plus o rezistenţă mică sau chiar mai mare, dar după un timp oarecare muşchiul cedează.	Reacţie de degenerescenţă parţială. Pragul de excitabilitate aproape normal, dar contracţie lentă.
5	Muşchi normal	Normal

Scara clinică și electrică 0—5 prezintă unele avantaje față de alte metode. Îmbinarea examenului clinic cu examenul electric permite o valorificare mai judicioasă, un examen controlînd pe celălalt. Ea permite, de asemenea, studiul capacității funcționale musculare în raport cu funcția principală la care participă mușchiul: mersul, pentru membrele inferioare, prehensiunea și susținerea în bastoane sau cîrje pentru membrele superioare.

Evaluarea capacităţii funcţionale musculare în infirmitatea motorie centrală

Așa cum remarcă Robănescu (1968), metodele analitice expuse pînă acum capătă un caracter cu totul relativ atunci cînd infirmitatea motorie are o origine centrală. Aceste metode nu iau și nu pot să ia în considerație coordonarea musculară, după cum nu țin seama de faptul că în cazul leziunilor centrale contracția musculară este foarte variabilă, în funcție de numeroase date: starea de oboseală, emoție, frică, poziția capului și a celorlalte segmente ale corpului. Un test corect ar trebui să ia în considerație tulburările senzoriale, gradul și calitatea mișcării, utilitatea ei funcțională, comportamentul intelectual și social al copilului.

De aceea, o serie de teste și-au propus să se refere la mișcări complexe cu scop utilitar, cum ar fi locomoția.

Constantinescu (1963) a imaginat o schemă de testare a infirmității motorii centrale, în funcție de posibilitățile de mers ale bolnavului:

1 = mersul se face cu piciorul echin;
2 = mersul se face cu reducerea echinului, dar bolnavul nu pune, în mers, călcîiul pe sol;

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3 = mersul se face pe toată planta; piciorul se dezlipeşte greu de sol, mersul fiind tîrşiit;
4 = mersul în care se schiţează o uşoară flexie din genunchi;
5 = mersul normal.

Un test american, aplicabil în special în expertiza medical-socială, propune următoarea schemă:

0 = nu poate să meargă fără sprijin;
1 = poate să şadă neajutat pe scaunul cu roate, dar nu se poate mobiliza singur;
2 = se poate mişca independent în scaunul cu roate, fără ajutorul altei persoane;
3 = poate să meargă asistat de cineva;
4 = poate să meargă cu ajutorul asistenţei mecanice;
5 = poate să meargă cu baston sau cîrje;
6 = poate să meargă singur, fără nici un ajutor;
7 = poate să meargă singur, fără ajutor, parcurgînd 15,24 m (50 de picioare) în 45 de secunde.

Dar şi aceste scări au dezavantaje mari, deoarece nu au aplicaţii pentru membrele superioare şi nu exprimă calitatea şi precizia mişcărilor.

Bobath a propus o scară ce se referă la diferitele posturi, care se capătă treptat în evoluţia filogenetică. Scara trebuie deci judecată în funcţie de vîrsta bolnavului. Amplitudinea şi calitatea mişcării se notează în cadrul fiecărei posturi (poziţia-test), care apare în cursul dezvoltării motorii normale a copilului:

0 = postura nu poate fi obţinută nici pasiv, nici activ, spasticitatea fiind prea puternică, chiar pentru a aşeza copilul în poziţia dorită;
1 = copilul poate fi aşezat în poziţia-test dorită, dar nu poate să-şi menţină singur această poziţie;
2 = copilul poate să-şi menţină singur poziţia-test, după ce a fost aşezat pasiv în ea;
3 = copilul poate să se mişte fără ajutor în poziţia-test, dar o face cu vicii de mişcare (se vor nota);
4 = copilul se poate aşeza singur în poziţia-test, dar mişcarea este imperfectă într-un detaliu minor (se va nota);
5 = mişcarea activă normală.

Problema testării deficienţilor motori rămîne însă deschisă. Capitolul ne dezvăluie o realitate: nu numai în terapeutică, ci chiar şi în semiotică există multe probleme care rămîn nerezolvate.

Bibliografie

American Academy of Orthopaedic Surgeons—Measuring and recording of joint motion, 1960.
BACIU CL.—Determinarea capacităţii funcţionale a grupelor musculare în paraliziile poliomielitice. Poliomielita (material documentar), M.S.P.S., Bucureşti, 1957.
BARIŞNIKOV V. — Doukmomentnaia fotografia kak odin iz metodov issledovania pozvonocinika, *Sovetsk. Hirurg.*, 1934, 6, 2.
BENDER J.A., KAPLAN H.M. — The multiple angle testing method for the evaluation of muscle strenghth, *J. Bone Jt. Surg.*, 1963, *45-A*, 1, 135—140.
BOUILLIAT M.G. — Étude électromyographique des traumatismes des nerfs des membres, *J. Méd. Lyon*, 1964, *1 063*, 1 741—1 753.
BOURGUIGNON E., BENNATI E. — Chronaxie du nerf du point moteur et des nerfs intramusculaires dans les répercussions expérimentales chez le lapin, *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 1931, *107*, 223.
CANET L. — Maladies des os, Éd. Masson, Paris, 1968.
CHADWICK F., BAXTER E. — Prognostic significance of electromyography in congenital torticolis, *Pediatrics*, 1961, *28*, 442—446.
CLIPPINGER F.W., GOLDNER J.L. — Use of the electromyogram in evaluating upper-extremity peripheral nerve lesion, *J. Bone Jt. Surg.*, 1962, *44-A*, 6, 1 047—1 060.
CONSTANTINESCU D., MOCANU, CHIRVASE I. — Examenul funcţional al copilului spastic, Simpozion, Tg. Mureş, 1963.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

DANIELS I., MARIAN W., WORTHIRGHAM C. — Évaluation de la fonction musculaire, Ed. Maloine, Paris, 1958.
DENISCHI A., BACIU CL., PANAIT GH., COTROBESCU I. — Corrélations électromyographiques et cliniques dans l'évolution des lésions traumatiques des nerfs périphériques, *Electromyography, Bruxelles*, 1964, 6, 277—287.
DRECHSLER B. — Elektromyographie, VEB Verlag, Volk und Gesundheit, Berlin-Jena, 1965.
DUMOULIN J., ANGRAMANNE C.—Précis d'électromyographie, Ed. Maloine, Paris,1959.
EDWIN M. şi colab. — Lower motor neuron deficit in arthrogriposis, An. EMG study, *Arch. Neurol.*, 1963, *8*, 97—100.
EMMRICH R., SCHWARZ J. — Joint mobility in relation to aging, *Z. Alternsforsch.*, 1964, *16*, 297—303.
GHERASIMOVA N.A. — Metodika izmenenia dvijenii v sustavah verhnei i nijnei konecinostei, Tatizdát, Kazan, 1951.
GOODGOLD J., EBERSTEIN A. — Electrodiagnosis of neuromuscular diseases, William and Wilkins Co., Baltimore, 1972.
IORDĂNESCU C., BACIU CL. — Scară clinică şi electrică pentru determinarea capacităţii funcţionale musculare în urmările poliomielitei, *Neurologia (Buc.)*, 1956, *1*, 3, 51—56.
ISCH T.M.C., ISCH F., JESEL M. — Données électromyographiques dans le syndrôme de Volkmann, *Rev. neurol.*, 1963, *108*, 221—222.
IVANŢKI M.I. — Noile metode de studiu al mobilităţii corpului uman (în: Metode şi tehnici, studiu morfologic, Ed. Medghiz, Moskva, 1959).
LICHT S. — Electrodiagnosis and electromyography, 2-nd ed. Elisabeth, Licht, New Haven, 1961.
MARINACCI A.A. — Clinical electromyography, San Lucas Press, Los Angeles, 1955.
MARINESCU G., KREINDLER A. — Tonus musculaire et excitabilité neuro-musculaire, *C.R. Congr. Intern. Neurologie, Berne*, 1931.
MARINESCU G., KREINDLER A. — Sur la chronaxie de constitution des muscles squélettiques de l'homme normal, *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 1930, 54, 184.
MARINESCU G., KREINDLER A. — Les modifications des chronaxies musculaires normales et pathologiques produites par des injections de novocaïne sur le point moteur du muscle, *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 1931, 57, 488.
MARINESCU G., SAGER O., KREINDLER A. — La chronaxie neuro-musculaire dans le tabés, *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 1930, *55*, 50.
MARX V.O. — Issledovanie bolnîh s povrejdemiami i zabolevaniami organov oporî i dvijenia, Medizdat, U.S.S.R., Kiev, 1940.
MURALEEDHARA M., MATHEW H.M.L. — Clinical electromyography, *J. Indian med. Ass.*, 1969, *52*, 8, 369—375.
MENELL J. — The science and art of joint manipulation, J. and A. Churchill, London, 1949.
MENDELSOHN R.A., SOLA A. — Electromyography in herniated lumbar disks, *Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.)*, 1958, *79*, 142—145.
RAU E. — Das Elektromyogramm als Hilfsmittel bei der Indikationsstellung zum therapeutischen Eingriff in der Orthopädie, *Z. Orthop.*, 1971, *108*, 4, 657—668.
RIDEAU Y. — Analyse de la fonction musculaire par électromyographie. Une nouvelle technique: l'électromyocartographie, *Rev. Chir. orthop.*, 1973, *59*, 5, 389—400.
ROBĂNESCU N. — Recuperarea neuro-motorie, Ed. medicală, Bucureşti, 1968.
ROCHER CH., RIGAUD A. — Fonctions et bilans articulaires, Ed. Masson, Paris, 1974.
STEINBRECHER W.—Elektromyographie in Klinik und Praxis, G. Thieme Verlag, 1965.
WEISS M., WIRSKI K. — La place de l'électromyographie dans la réhabilitation en poliomyélite, *Europ. Ass. Poliomyelite et maladies associées*, 1962, *10*, 519—526.
ZUCK T. — Etiology and pathology of idiopathic scoliosis after electromyographyc investigations, Europ. EMG Symposion, Strassbourg , 1960.

Explorarea endoscopică (artroscopia)

În scopul de a se controla mai bine leziunile interne ale diverselor articulaţii şi în special ale genunchiului, autorii japonezi Masaki Watanabe şi Sakae Takeda au iniţiat examenul endoscopic. Tehnica relativ simplă constă în introducere unui tub endoscopic prevăzut cu un izvor de lumină printr-o butonieră — artrotomie făcută la nivelul interliniei articulare — în locul unde semnele clinice au indicat existenţa probabilă a leziunilor. Este de remarcat faptul că Watanabe a efectuat pînă în 1972 peste 1 000 artroscopii şi a propus 23 de modele ameliorate de artroscoape.

Burman (1941) a construit un aparat special pentru realizarea artroscopiilor, dar experienţele lui s-au rezumat numai la observaţii pe cadavre. Hurter din Strassbourg (1956) a construit, de asemenea, un artroscop, cu care a făcut endoscopii de genunchi şi la oameni vii. Artroscopul construit de Hurter este mai comod, fiind alcătuit dintr-un tub, prin care poate culisa aparatul propriu-zis sau chiar o lungă şi delicată pensă optică. Pe lîngă ocular se găseşte un orificiu pentru insuflarea aerului. Concomitent, Imbert din Marsilia aplică şi el metoda, la început cu ajutorul unui pleuroscop obişnuit, iar mai tîrziu, adoptă artroscopul Hurter.

Artroscopul se păstrează în formol şi, înainte de folosire, se spală cu grijă şi se trece printr-o soluţie antiseptică (de exemplu, désogen). După sterilizarea regiunii, se face o anestezie în buton la nivelul unghiului superoextern al rotulei şi printr-o incizie de 3—4 mm se introduce instrumentul prin uşoare mişcări de învîrtire. Se insuflă aer urmărindu-se depărtarea sinovialei.

Sinoviala normală apare de culoare roz şi are un aspect regulat şi neted. Vascularizaţia fină din zona subsinovială se vede în toate detaliile. Se observă, de asemenea, forma şi aspectul suprafeţelor articulare.

Artroscopia genunchiului pare a fi un mijloc modern de explorare în reumatologie (J. Ohnsorge, 1969; M.C. Tesson şi colab., 1970; H. Dorfmann şi colab., 1970; S.W. Casscells, 1971; W. Jackson şi I. Abe, 1972 etc.).

B. Outters (1976) arată că metoda este interesantă, în special în diagnosticul afecţiunilor reumatismale (artrită reumatoidă, sinovite reumatice, condromalacie şi artroze femuropatelare). În cazul afecţiunilor traumatice intraarticulare, metoda ar fi permis — susţine autorul — evitarea intervenţiei într-o proporţie de 16% din cazuri.

Chiar susţinătorii metodei recunosc trei dificultăţi principale în aplicarea ei: 1) greutatea cu care se introduce artroscopul în cazurile de artroze strînse; 2) existenţa unor franjuri sinoviale hipertrofice şi 3) existenţa unor revărsări articulare tulburi, care nu permit o bună vizibilitate.

Marea majoritate a ortopediştilor şi traumatologilor nu consideră metoda ca fiind utilă. Noi o considerăm nu numai insuficientă, ci şi riscantă, din cauza pericolului grav al infecţiei. Dacă tot este necesară o artrotomie, preferăm să o facem mai larg, pentru ca leziunile să se poată observa mai bine direct fără artroscop.

Bibliografie

CASSCELLS S.W. — Arthroscopy of the knee, *J. Bone Jt. Surg.*, 1971, *53-A*, 287—289.

DORFMANN H., DREYFUS P., L. JUSTIN-BESANÇON, S. DE SÈZE — L'arthroscopie du genou, *Sem. Hôp., Paris*, 1970, *46*, 3 442—2 450.

IMBERT R. — L'arthroscopie du genou, *Sem. Hôp. Paris*, 1961, *37*, 19, 854—855.

JACKSON W., ABE I. — The Knee-Arthroscopy, *J. Bone Jt. Surg.*, 1972, *54-B*, 311—322.

OHNSORGE J. — Die Knie-Arthroscopie, *Z. Orthop.*, 1969, *106*, 535.

OUTTERS B. — L'arthroscopie du genou, Thèse médecine, Lille, 1976.

TESSON M.C., AIGNAN M., DELBARRE F. — L'arthroscopie du genou, *Presse méd.*, 1970, *78*, 2 467—2 471.

Capitolul V

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ, BIOMECANICA ȘI SEMIOLOGIA SEGMENTELOR APARATULUI LOCOMOTOR

Fiecare segment al aparatului locomotor are caracteristicile lui anatomofuncționale și biomecanice, ceea ce explică diversitatea aspectelor semiotice pe care le îmbracă afecțiunile fie ele primitive sau secundare, odată localizate pe un segment sau altul.

De aceea, în capitolele care urmează, vor fi descrise, în ordine, caracteristicile anatomofuncționale, biomecanice și semiotice ale fiecărui segment.

Examenul clinic al segmentelor aparatului locomotor decurge, în general, conform normelor descrise la capitolul IV, respectîndu-se o anumită ordine în folosirea mijloacelor de investigație de care dispunem și încercînd să se dea o interpretare corectă faptelor de observație înregistrate.

Pe baza acestui examen se stabilește diagnosticul clinic al afecțiunii, care urmează apoi să fie confruntat cu diagnosticul de laborator și cu cel radiologic, în vederea stabilirii diagnosticului definitiv.

Coloana vertebrală

Coloana vertebrală este cel mai important segment al aparatului locomotor. De ea sînt legate toate celelalte segmente care alcătuiesc trunchiul (toracele și bazinul) și tot pe ea se inseră membrele superioare și inferioare.

Profesorul E. G. Bywaters își începe astfel prefața la monografia lui R. J. François „*Le rachis dans la spondylarthrite ankylosante*“ (1976): „Coloana vertebrală ne diferențiază pe noi oamenii și încă alte cîteva specii animale de celelalte specii numeroase, dar mai puțin dominante, cum ar fi viespile, viermii și gărgărițele. Coloana vertebrală ne conferă simetria corpului și direcția de mișcare. Ea înconjură și protejează sistemele noastre de comunicare și face posibilă atît mobilitatea, cît și stabilitatea noastră, datorită suprapunerii a mai multor piese osoase provenite din tubul cartilaginos original. Astfel, ne asigură șansa să stăpînim și să dominăm atît pămîntul, cît și cerul“.

Segment complex, de o mare importanță funcțională, coloana vertebrală — așa după cum arată sinteza statistică a lui Reinberg — este alcătuită din 33 sau 34 de segmente osoase, 344 de suprafețe articulare, 24 de discuri inter-

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

vertebrale și 365 de ligamente cu 730 de puncte de inserție. Asupra coloanei vertebrale acționează nu mai puțin de 730 de mușchi cu acțiune directă, la toate acestea trebuind adăugate formațiunile nervoase (somatice și vegetative), vasculare, etc.

Scheletul

Coloana vertebrală este alcătuită din 33 sau 34 de piese osoase suprapuse, numite vertebre. Vertebrele au o parte anterioară, denumită *corp* și o parte posterioară, denumită *arc*. Aceste două părți închid între ele canalul vertebral (fig. 119).

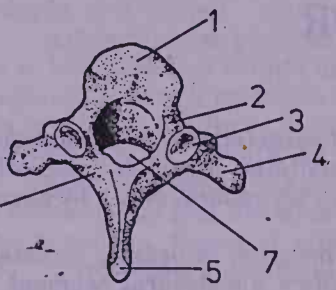


Fig. 119 — Schema unei vertebre văzută de sus.

1 — corp vertebral; *2* — pedicul; *3* — apofiză articulară; *4* — apofiză transversă; *5* — apofiză spinoasă; *6* — lamă; *7* — orificiu rahidian.

Corpul vertebrei este partea cea mai voluminoasă și are forma unui cilindru scurt, care prezintă două fețe *(superioară* și *inferioară)* și o circumferință. Cele două fețe ale corpului vertebral sînt alcătuite dintr-o lamă de țesut osos fibros, numită *placă terminală*.

Arcul vertebral are o formă neregulată. Posterior și median prezintă o *apofiză spinoasă*, lateral două *apofize transverse* și deasupra și dedesubt cîte două *apofize articulare* (în total, patru apofize articulare dispuse vertical). Între apofiza spinoasă și apofizele articulare se găsesc *lamele vertebrale*. Porțiunile care leagă arcul vertebral de corpul vertebral se numesc *pediculi*.

Coloana vertebrală se împarte în patru regiuni, fiecare din ele fiind alcătuită, în mod normal, dintr-un număr fix de vertebre:

— regiunea cervicală: 7 vertebre:
— regiunea dorsală: 12 vertebre;
— regiunea lombară: 5 vertebre;
— regiunea sacrococcigiană: 9—10 vertebre.

Vertebrele din fiecare regiune au caracteristice morfofuncționale legate de îndeplinirea celor două funcții importante ale coloanei vertebrale umane: funcția de a suporta greutatea capului, trunchiului și a membrelor superioare și funcția de a asigura o mobilitate suficientă.

Suprafețele de sprijin ale corpurilor vertebrale cresc de la o vertebră la alta, forma lor fiind determinată de solicitările dinamice (fig. 120). În regiunea cervicală și în cea lombară, diametrul transversal al corpurilor vertebrale este proporțional mai mare decît cel anteroposterior, ceea ce explică posibilitățile mai mari ale acestor regiuni de a realiza mișcările de flexie și extensie (Cotăescu, 1940; Rainer și Cotăescu, 1945).

Vertebrele cervicale au corpul alungit transversal, canalul vertebral este mare și triunghiular, apofizele spinoase scurte și puțin înclinate, iar cele transversale prezintă la baza lor un orificiu pentru artera vertebrală.

Prima vertebră cervicală (atlasul) este alcătuită din două mase laterale, unite între ele printr-un arc anterior și unul posterior (fig. 121). Pe fața superioară a maselor laterale se găsește cîte o cavitate glenoidă pentru articularea cu condilii occipitalului. Pe fața inferioară a maselor se găsește, de asemenea, cîte o fațetă articulară pentru apofizele articulare ale celei de a doua vertebre cervicale. Atît pe arcul anterior, cît și pe cel posterior se găsește cîte un tubercul, tuberculul anterior și tuberculul posterior.

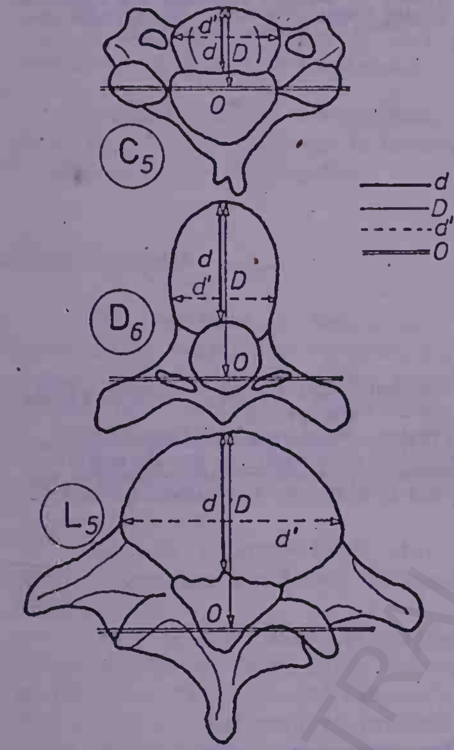
A doua vertebră cervicală (axisul) se caracterizează prin corpul alungit transversal; pe fața ei superioară se află apofiza odontoidă; aceasta are 12—16 mm înălțime și reprezintă un pivot cilindric în jurul căruia se rotește atlasul, în mișcările de rotație ale capului.

A șaptea vertebră cervicală are o apofiză spinoasă foarte lungă, de unde și denumirea ce i se mai dă, de vertebră proeminentă.

Traiectele nervoase spinale, ca și rețeaua vasculară a coloanei vertebrale, apar înaintea formării pereților canalelor osoase, care le vor găzdui ulterior. Materialul sclerotomic destinat să formeze pereţii canalelor vertebrale se scurge în jurul ţesutului neural şi vascular preexistent, ca o masă de lavă.

Traiectele nervoase spinale cuprind rădăcinile anterioare, rădăcinile posterioare cu ganglionii lor spinali, trunchiurile nervilor şi începuturile ramurilor lor anterioare şi posterioare. Toate aceste formaţiuni nervoase sînt acoperite de învelişuri meningeale, lîngă care se află şi artera vertebrală.

Atît traiectele nervoase, cît şi artera vertebrală sînt înconjurate de plexuri venoase bogate, care pot fi considerate, dat fiind caracterul lor macro- şi microscopic, adevărate sinusuri venoase periradiculare şi periarteriale. Sinusurile comunică larg cu sinusul venos epidural din canalul medular. Aşa cum remarcă C. Veleanu (1976), reţelele venoase periradiculare joacă un rol important în protecţia traseelor nervoase şi a arterelor vertebrale, în timpul mişcărilor de mare amplitudine ale coloanei cervicale.



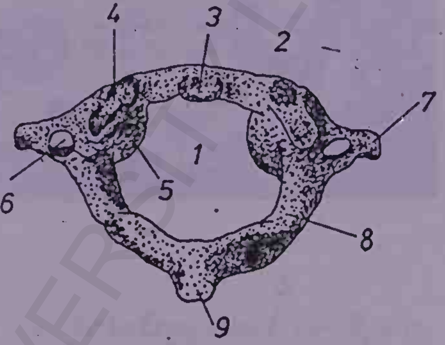


Fig. 121 — Prima vertebră atlas, văzută de sus.

1 — orificiul rahidian; 2 — arc anterior; 3 — faţeta articulară pentru apofiza odontoidă; 4 — cavitate glenoidă pentru condilii occipitali; 5 — masă laterală; 6 — orificiul arterei vertebrale; 7 — apofiza transversă; 8 — arc posterior; 9 — tubercul posterior.

Fig. 120 — Vertebrele C_5, D_6 şi L_5 privite de sus (C. Veleanu şi colab.)

O — axa transversală; *d* — diametrul anteroposterior; *d'* — diametrul transversal; *D* — braţul de pîrghie al corpului vertebral reprezentînd distanta de la axa transversală de mişcare şi marginea anterioară a corpului vertebral.

Apofizele transverse ale coloanei cervicale de la C_2 la C_7 servesc nu numai pentru inserţia muşchilor, ci şi pentru a stabiliza coloana, printr-un mecanism de „zăvorire" *(locking action)*. Sub ele se întind apofizele articulare, care sînt orientate, faţă de apofizele transverse, sub un unghi de 50°—90° (unghiul transversoarticular C. Veleanu), în care pătrund apofizele articulare superioare ale vertebrelor subiacente. În mişcarea de extensie, înclinare laterală şi rotaţie a vîrfurilor apofizelor articulare ale vertebrelor subiacente, acestea se blochează în apofizele transverse ale vertebrelor supraiacente (fig. 122).

Vertebrele dorsale au corpul rotund, canalul vertebral îngust şi circular, apofizele spinoase mult înclinate înapoi. Apofizele transverse prezintă la vîrful lor, pe faţa anterioară, o faţetă articulară pentru tuberozitatea coastei corespunzătoare (fig. 123 şi 124).

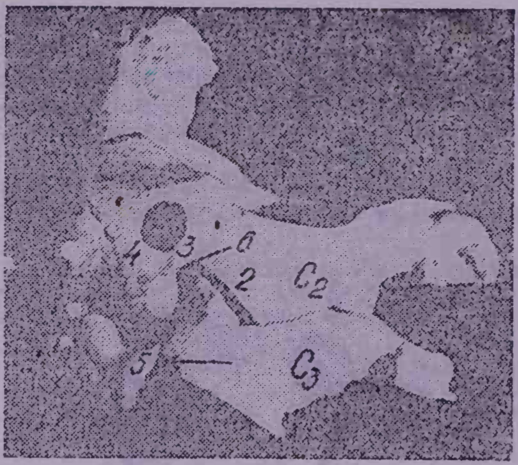


Fig. 122 — În rotația capului la stînga, axisul se blochează pe vertebra a treia prin mecanismul de zăvorîre descris de C. Veleanu.

1 — apofiza articulară superioară stîngă a lui C_3; *2* — apofiza articulară inferioară stîngă a lui C_2; *3* — marginea posterioară a apofizei transverse stîngi a lui C_1; *4* — marginea anterioară a apofizei transverse stîngi a lui C_1; *5* — marginea posterioară a apofizei transverse stîngi a lui C_3; săgeata indică unghiul transversoarticular al lui C_3; *6* — acțiunea de zăvorîre rezultată din întîlnirea dintre apofiza transversă C_1 cu vîrful apofizei articulare superioare C_3.

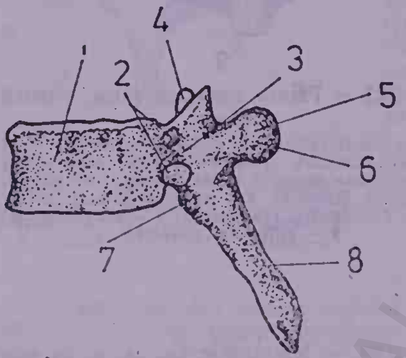


Fig. 123 — Schema unei vertebre dorsale văzută din profil.

1 — corp; *2* — fațete articulare pentru coaste; *3* — pedicul; *4* — apofiză articulară superioară; *5* — apofiză transversă; *6* — fațeta articulară pentru tuberozitatea costală; *7* — apofiza articulară inferioară; *8* — apofiza spinoasă.

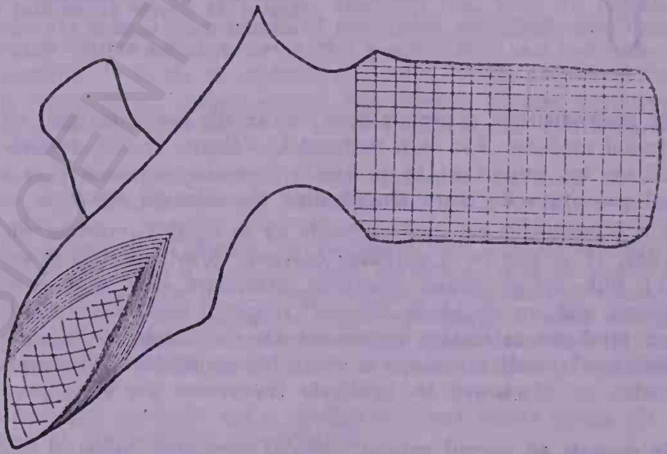


Fig. 124 — Secțiune mediosagitală printr-o vertebră dorsală. Arhitectura trabeculelor osoase.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Vertebrele lombare sînt cele mai voluminoase, au corpul ușor lățit transversal, apofizele spinoase dispuse orizontal, iar apofizele transverse atrofiate. Văzut din profil, corpul vertebrelor lombare este mai înalt la partea lui anterioară decît la cea posterioară. Cuningham a stabilit un „indice lombar“ după formula:

$$\text{Indice lombar} = \frac{\text{înălțimea corpului înapoi}}{\text{înălțimea corpului înainte}} \times 100$$

Acest indice este, la om, aproape totdeauna inferior lui 100, variind (Taillard) între 97,46 și 98,68 (spre deosebire de celelalte animale, unde indicele este superior lui 100). Calculat pe radiografiile de profil, indicele lombar permite în clinică aprecierea obiectivă a lordozei lombare.

Vertebrele regiunii sacrococcigiene, în număr de 9—10, fuzionează între ele; primele 5 formează sacrul, iar ultimele 4—5 alcătuiesc coccisul. Asupra sacrului și coccisului vom reveni la descrierea bazinului.

În afara acestor caracteristici regionale, fiecare vertebră prezintă și diferențieri morfofuncționale individuale, rezultate din adaptarea specifică de-a lungul evoluției filogenetice.

Articulațiile

Între vertebre se realizează o serie de linii articulare, care se clasifică în: articulațiile corpurilor vertebrale (intersomatice), articulațiile apofizelor articulare, articulațiile lamelor vertebrale, articulațiile apofizelor spinoase și articulațiile apofizelor transverse.

Articulațiile corpurilor vertebrale sînt amfiartroze perfecte.

Suprafețele articulare sînt date de fețele superioare și inferioare, ușor concave, ale corpurilor vertebrale. Între aceste suprafețe osoase se găsesc discurile intervertebrale.

Discurile intervertebrale sînt formațiuni fibrocartilaginoase, constituite dintr-o porțiune periferică fibroasă — *inelul fibros* — și una centrală — *nucleul pulpos.*

Discul intervertebral și părțile lui componente încep să se constituie încă de la embrionul de 40 mm. Țesutul mezenchimatos care formează vertebrele se diferențiază la nivelul discurilor intervertebrale, într-o porțiune periferică fibroblastică, din care va proveni inelul fibros *(annulus)* și o porțiune centrală cartilaginoasă, care degenerează și din care va proveni nucleul pulpos (G. Tondury, 1953; A. Prader, 1974; A. Peacok, 1952; D. M. Robles și V. S. Agreda, 1974).

Inelul fibros periferic este alcătuit din lame de fibre conjunctive, care se inseră profund pe zona compactă osoasă, continuîndu-se cu fibrele colagene ale osului. Ele sînt orientate oblic față de vertebre și se încrucișează între ele. Lamele de fibre sînt unite între ele printr-o substanță denumită ciment. Sînt mai numeroase la partea anterioară a inelului fibros și mai puțin numeroase la partea lui posterioară, unde și orientarea devine mai paralelă. De asemenea, și cimentul interlamelar la partea posterioară se găsește în cantitate mai mică, ceea ce favorizează hernierea nucleului pulpos spre canalul vertebral. În partea centrală lamele de fibre se pierd în nucleul pulpos, unde se sudează, la matricea intercelulară a acestuia. Sudura este atît de strînsă, încît deosebirea dintre inelul fibros și nucleul pulpos se face cu mare greutate.

Experiențele efectuate de Galante au demonstrat că rezistența la tracțiune a inelului fibros se aseamănă cu aceea a tendoanelor și că ea crește de la centru spre periferia inelului. Lamele externe care sînt, dealtfel, supuse și celor mai mari eforturi sînt și cele mai solide.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Văzute la microscop, în plan vertical, fibrele inelului se încrucişează oblic sub un anumit unghi (fig. 125 a). Cînd discul este încărcat, unghiul se micşorează, discul diminuă în înălţime şi se lăţeşte (fig. 125 b).

Nucleul pulpos central este alcătuit dintr-o masă cu aspect gelatinos, este oval ca o lentilă turtită şi este format dintr-un ţesut fibros foarte lax, infiltrat de lichid (75—90%), din cîteva celule asemănătoare condrocitelor şi din resturi din notocord. Celulele notocordale, puţine dealtfel, degenerează şi sînt înconjurate în centrul nucleului de o diafragmă, care împarte orizontal nucleul în două. Astfel se poate explica aspectul în potcoavă, care apare în urma injecţiilor efectuate cu substanţe de contrast în nucleul pulpos (fig. 126). Cu vîrsta, resturile din notocord devin din ce în ce mai rare, cedînd locul substanţei fundamentale şi ajungînd să dispară complet, de obicei către 55 de ani.

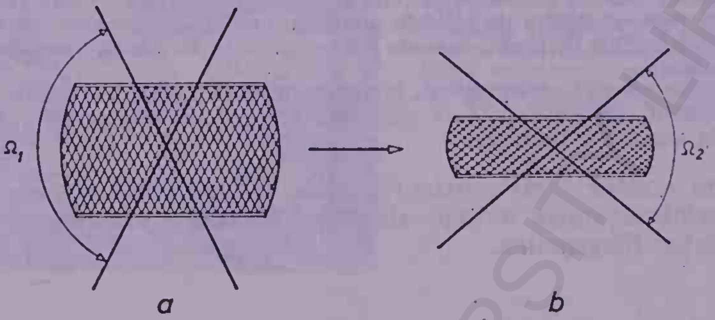


Fig. 125 — Direcţia fibrelor inelului fibros.
a — în descărcare; *b* — în încărcare.

Toate elementele nucleului sînt dispersate într-o matrice intercelulară, în care mai sînt înglobate şi puţine fibre colagene slab diferenţiate, fiecare din ele acoperite de un complex polizaharidoproteinic. Structura acestor polizaharide bazîndu-se pe condroitin-sulfaţi, prin grupele hidroxil pe care le conţine, oferă nucleului capacitatea de a capta şi menţine apa.

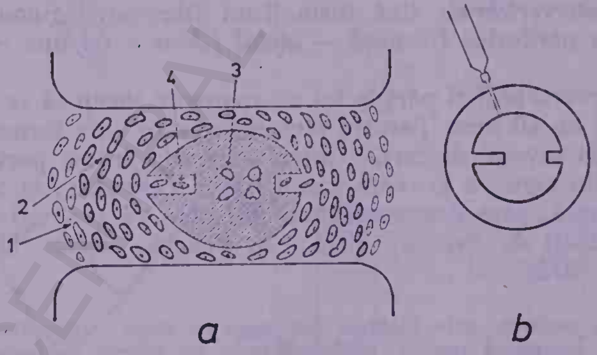


Fig. 126 — Secţiune verticală printr-un disc intervertebral.
a — schema aspectului histologic: *1* — inel fibros; *2* — parte cartilaginoasă; *3* — resturi notocordale; *4* — diafragma; *b* — schema aspectului unei discograme.

Nucleul pulpos se comportă fizic ca un gel care pierde apă şi îşi diminuă fluiditatea în raport direct cu presiunea care se exercită asupra lui. Cînd gelul pierde apa, se dezvoltă în interiorul lui o forţă de imbibiţie care creşte proporţional cu cantitatea de apă pierdută, pînă cînd cele două forţe (presiunea exercitată şi forţa de imbibiţie) se echilibrează.

Nucleul pulpos are o mare forţă de imbibiţie, care se poate asemăna cu aceea a unei laminarii pusă în apă. Experimental, pus într-o soluţie fiziologică, nucleul pulpos proaspăt dezvoltă o forţă de imbibiţie care ajunge (Charnley) pînă la 250 mmHg. O coloană vertebrală proaspătă, căreia i se secţionează toate ligamentele longitudinale, se alungeşte cu cîţiva centimetri, ca urmare a imbibiţiei cu apă a nucleelor pulpoase.

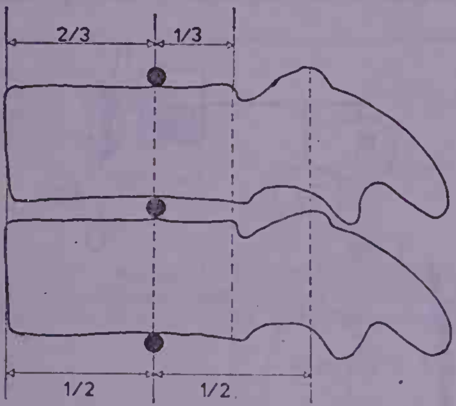


Fig. 127 — Poziţia nucleului pulpos faţă de corpii vertebrali.

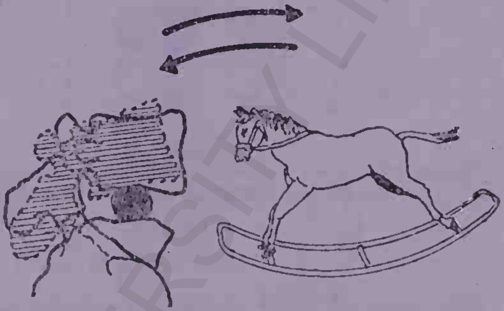


Fig. 128 — Segmentul motor plasat pe nucleul său fibros (Armstrong).

În regiunea dorsală şi lombară, nucleul pulpos este aşezat la unirea treimii mijlocii cu treimea posterioară, iar în regiunea cervicală ceva mai înainte, chiar la unirea treimii anterioare cu treimea medie (fig. 127). Dacă considerăm aparatul vertebral în totalitate, nucleul pulpos apare situat la jumătatea distanţei dintre faţa anterioară a coloanei vertebrale şi planul interliniilor articulare ale micilor articulaţii posterioare, ceea ce permite o mişcare perfectă de basculă (fig. 128).

Situaţia nu este însă fixă, nucleul pulpos mobilizîndu-se în cursul mişcărilor. Deplasările acestuia sînt posibile, deoarece este deformabil, elastic şi expansibil, aceste calităţi fiind legate de conţinutul de apă. Nucleul se află astfel într-o permanentă presiune şi este uşor de înţeles de ce orice defect al inelului fibros care-l înconjură permite hernierea lui.

Limita superioară şi inferioară a discurilor este alcătuită din lamele cartilaginoase, care protejează nucleul pulpos de presiunile excesive.

Vascularizaţia variază cu vîrsta. La embrion, în ţesutul discului intervertebral — superior şi inferior — pătrund prin lamele cartilaginoase cîte 3 vase, care se obstruează odată cu vîrsta, astfel că la terminarea creşterii, discul nu mai este vascularizat. Prezenţa vaselor în discul adult este posibilă numai în condiţii patologice. Nutriţia cartilajului se face prin imbibiţie, prin lamele terminale ale suprafeţelor articulare vertebrale.

Inervaţia discurilor este săracă. Nucleul pulpos nu este inervat. Inelul fibros este inervat de ramurile nervoase provenite din nervii sinuvertebrali, care inervează şi ligamentul vertebral comun posterior (fig. 129).

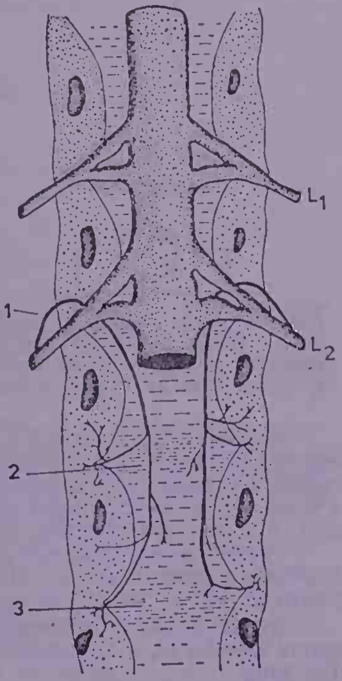


Fig. 129 — Inervaţia discurilor lombare.
L_1 — rădăcină L_1; L_2 — rădăcină L_2; *1* — nerv sinuvertebral; *2* şi *3* — discuri lombare.

Rolul discurilor intervertebrale este multiplu: a) contribuie, prin rezistența lor, la menținerea curburilor coloanei; b) favorizează, prin elasticitatea lor, revenirea la starea de echilibru după terminarea mișcării; c) transmit greutatea corpului în toate direcțiile diferitelor segmente ale coloanei și d) amortizează șocurile sau presiunile la care este supus fiecare segment în mod special în cursul mișcărilor sau eforturilor.

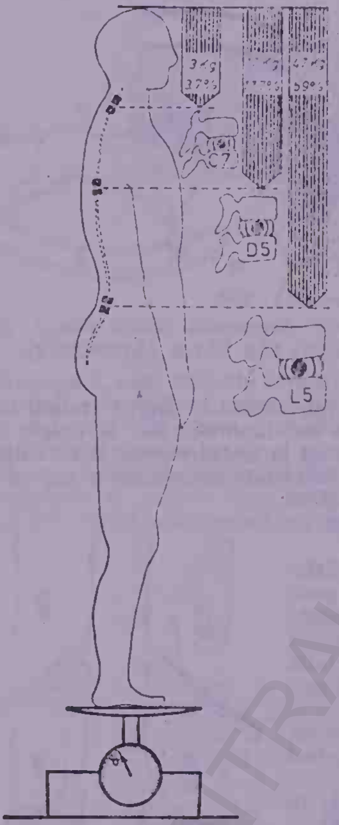


Fig. 130 — Încărcătura teoretică aplicată asupra diferitelor segmente ale coloanei vertebrale la un subiect cu o greutate de 80 kg, în poziție ortostatică.

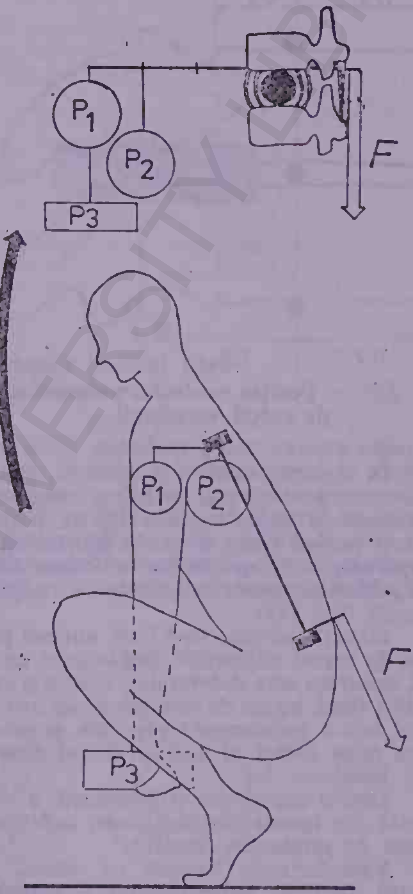


Fig. 131 — Din poziția ghemuit, ridicarea unei greutăți de 10 kg presupune o forță de tracțiune asupra apofizelor spinoase lombare de 141 kg.

Simpla trecere de la poziția culcat la verticală provoacă o suprapresiune de 45,500 kg asupra nucleului pulpos al discurilor lombare. În timpul mișcării de redresare după o flexie înainte a corpului, suprapresiunea suportată de nucleul pulpos se mărește la 90—135 kg (Petter). În cursul diferitelor poziții și mișcări, discurile intervertebrale sînt supuse unor eforturi și mai considerabile, care pot fi calculate.

Pentru realizarea acestor calcule, A. Leonardi și colab. (1968) pornesc de la greutatea diferitelor segmente ale corpului omenesc. Greutățile segmentelor (procentual și în kg) pentru un om de 80 kg sînt redate în tabelul XXVII.

În poziția stînd (ortostatică), asupra discului $C_6—C_7$ va apăsa o greutate de 3 kg; asupra discului $D_4—D_5$, o greutate de 17 kg și asupra discului $L_4—L_5$, o greutate de 47 kg (fig. 130).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XXVII

Segmentul	Greutatea	
	%	în kg
Cap și gît	3,7	3
Membre superioare	17,7	14
Trunchi	37,6	30
Membre inferioare	41,0	33
Total	100,0	80

Dacă subiectul din poziția ghemuit încearcă să ridice o greutate de 10 kg, asupra apofizelor spinoase ale coloanei lombare acționează o forță de tracțiune de 141 kg (fig. 131), care se deduce din următoarea formulă:

$$F = (P_1 \times 3) + (P_2 \times 2) + (P_3 \times 3)$$

în care, P_1 = greutatea capului, gîtului și membrelor superioare; P_2 = greutatea trunchiului și P_3 = greutatea de ridicat. Rezultă că:

$$F = 51 + 60 + 30 = 141 \text{ kg}$$

Aceeași greutate de 10 kg ridicată de la sol cu genunchii extinși presupune o forță de tracțiune asupra apofizelor spinoase lombare de 255 kg (fig. 132) și dacă greutatea este dusă înainte, de 363 kg (fig. 133), deoarece în prima situație:

$$F = (P_1 \times 5) + (P_2 \times 4) + (P_3 \times 5)$$

deci:

$$F = 85 + 120 + 50 = 225 \text{ kg}$$

Iar în a doua situație:

$$F = (P_1 \times 9) + (P_2 \times 4) + (P_3 \times 9)$$

deci:

$$F = 153 + 120 + 90 = 363 \text{ kg.}$$

În toate aceste cazuri, nucleul pulpos al discului intervertebral, care reprezintă punctul de sprijin al acestor pîrghii, suportă teoretic o presiune de două ori mai mare, deci între 282 kg și 726 kg. Cu cît pîrghiile sînt mai lungi și greutatea de ridicat mai mare, presiunile suportate de nucleul pulpos cresc și ele, putînd să ajungă pînă la 1 200 kg (fig. 134).

La o asemenea presiune, corpurile vertebrale ar trebui să se fractureze, deoarece experiențele pe corpuri vertebrale izolate au arătat că nu suportă greutăți mai mari de 1 000 kg (Boigey). Calculele anterioare se referă însă exclusiv la forțele care acționează și nu la cele care reacționează pentru a le atenua, dintre care cele mai importante rămîn două: funcția de amortizare a discului și presa musculară abdominotoracală.

În momentul încărcării discului, două treimi sau chiar trei pătrimi din forța exercitată este absorbită de eforturile tangențiale care dilată discul. La fiecare nivel rămîne deci ca numai 1/3 sau 1/4 din încărcătură să se transmită discurilor subiacente. În plus, în timpul mișcărilor de ridicare a unei greutăți, contracția simultană a mușchilor abdominali, toracici și a diafragmei formează o veritabilă *presă musculară* cu conținut hidroaeric, deci, practic, un cilindru semirigid, care luînd punct de sprijin pe bazin, descarcă coloana de cel puțin 1/3 din încărcătura ei (fig. 135).

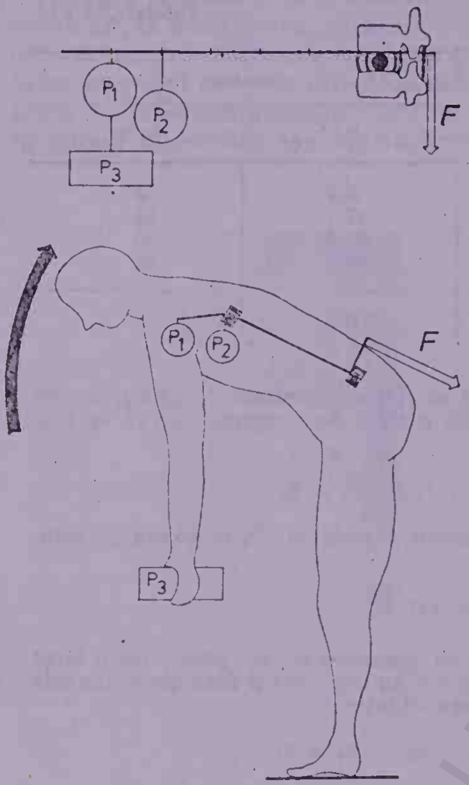


Fig. 132 — Din poziţia stînd înclinat înainte, cu genunchii extinşi, ridicarea de la sol a unei greutăţi de 10 kg presupune o forţă de tracţiune asupra apofizelor spinoase lombare de 255 kg.

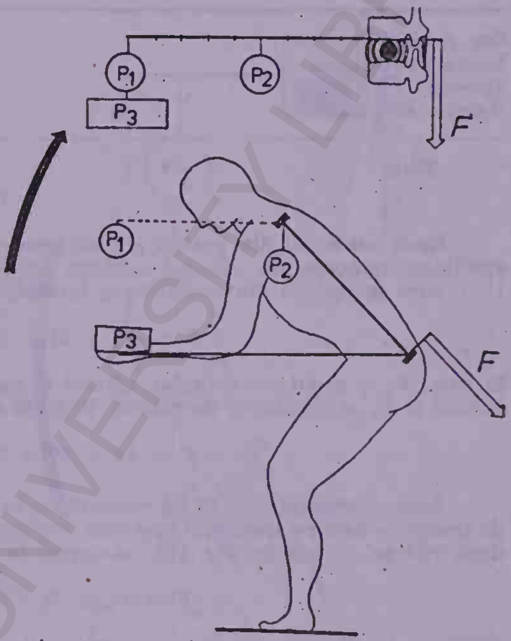


Fig. 133 — Din poziţia stînd, ducerea înainte a unei greutăţi de 10 kg, presupune o forţă de tracţiune asupra apofizelor spinoase lombare de 363 kg.

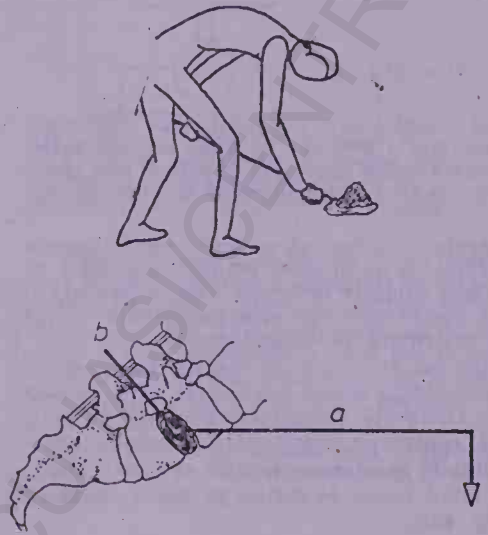


Fig. 134 — La un muncitor care ridică cu lopata pămînt, raportul braţelor de pîrghie *a* (rezistenţa) şi *b* (forţa) este de 15 la 1.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pentru a se putea determina în mod practic şi în parametri cît mai apropiaţi de realitate valoarea forţelor care acţionează asupra discurilor vertebrale, au fost introduse în centrul lor sonde pentru înregistrarea presiunilor intradiscale. Experienţele efectuate cu această tehnică de A. Nachemson (1960) au demonstrat că asupra celui de-al treilea disc lombar, la un individ de 70 kg, în decubit dorsal se exercită o presiune de 21 kg, iar în decubit lateral de 70 kg; în poziţia stînd de 100 kg, în poziţia stînd cu trunchiul înclinat înainte la 45° de 150 kg, iar în poziţia stînd cu trunchiul înclinat înainte la 45° şi cu o greutate de 20 kg în mîini se exercită o presiune de 210 kg (fig. 136).

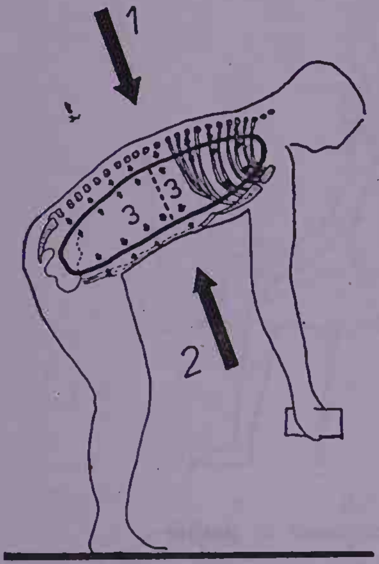


Fig. 135 — Presa musculară care descarcă coloana (Leonardi).

1 — forţe de apărare; 2 — forţe musculare; 3 — forţele de reacţie ale „cilindrului toraco-abdominal".

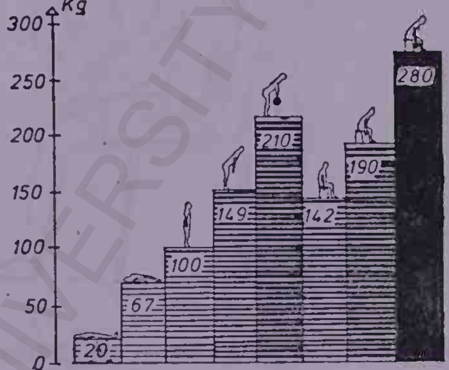


Fig. 136 — Presiunile intradiscale exercitate asupra celui de al treilea disc lombar, la un subiect de 70 kg, în diferite poziţii.

Menajarea discurilor intervertebrale faţă de solicitările inerente reprezintă o obligativitate faţă de însuşi corpul nostru şi trebuie urmărită pînă şi în cursul luării celor mai banale poziţii, cum ar fi, de exemplu, statul pe scaun. Cînd speteaza este înclinată înapoi, lordoza lombară normală dispare, articulaţia coxofemurală se extinde şi solicitarea discurilor intervertebrale este mai importantă (fig. 137 a). În mod corect se şade astfel încît lordoza lombară să se menţină, ceea ce atrage o mai bună echilibrare a coloanei vertebrale (fig. 137 b).

Desigur, studiile se complică în timpul efectuării mişcărilor, dar menajarea discurilor intervertebrale rămîne indispensabilă. Tehnica unui exerciţiu fizic este cu atît mai corectă, cu cît respectă mai mult legile biomecanice de protecţie împotriva solicitărilor discurilor intervertebrale. Un exemplu demonstrativ ni-l oferă tehnica corectă de ridicare a halterelor, în cadrul căreia succesiunea poziţiilor se conformează necesităţilor funcţionale de menajare a discurilor intervertebrale.

Halterofilul prinde haltera, flectîndu-şi coloana şi genunchii (fig. 138 a), apoi extinde capul şi îşi redresează cifoza, pentru ca să fie rectilinie coloana. Din această poziţie iniţială se flectează uşor coatele şi se extind, concomitent, gleznele, genunchii şi şoldurile. Coloana se menţine tot timpul rectilinie (fig. 138 b). După ce haltera a depăşit înălţimea genunchilor (fig. 138 c), se folosește toată forța pentru ridicarea ei, coloana menținîndu-se tot rectilinie. Apoi, coloana se înclină pe spate, capul, de asemenea (fig. 138 d) și se trage haltera la înălțimea umerilor (fig. 138 e). Se flectează genunchii și se aruncă haltera deasupra capului, coloana lombară intrînd într-o lordoză normală (fig. 138 f), apoi se extind genunchii cu o ușoară săritură (fig. 138 g). În final, se fixează bine picioarele pe sol și se menține haltera ridicată (fig. 138 k).

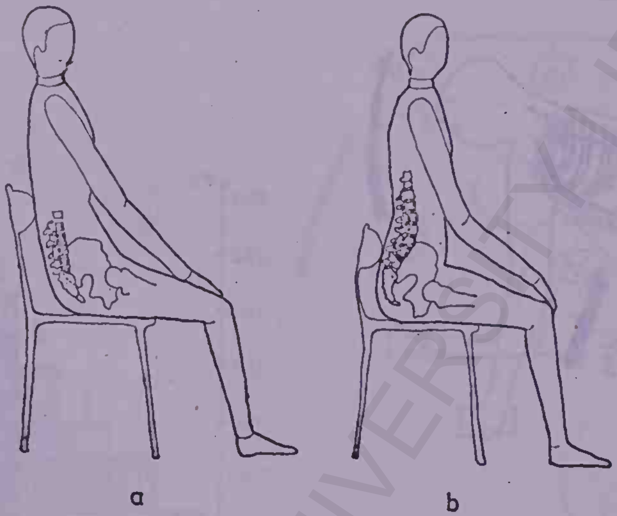


Fig. 137 — Solicitările discurilor vertebrale în poziția șezînd.
a — incorect; b — corect.

Tehnica de ridicare respectă integral următoarele deziderate biomecanice și funcționale:

1. Distanța de la halteră la corp rămîne totdeauna minimă, cu excepția fazei finale, cînd haltera este aruncată și susținută pe verticală, în continuarea coloanei. Aceasta face ca brațul de pîrghie al rezistenței să fie foarte redus, iar solicitarea coloanei vertebrale, de asemenea.

2. Lordoza lombară se menține chiar în fazele de ridicare deasupra capului, la valorile ei normale.

3. Restul coloanei vertebrale se menține în poziție rectilinie, deci discurile intervertebrale suportă o încărcare uniform repartizată.

4. Coloana vertebrală se fixează prin contracția întregului corset muscular, ceea ce pune în funcțiune presa musculară a trunchiului.

Respectîndu-se aceste condiții biomecanice și funcționale, cu toată solicitarea maximală a coloanei vertebrale în timpul ridicării halterelor se previn accidentele de herniere ale discurilor intervertebrale.

Aparatul ligamentar este alcătuit din două ligamente (ligamentul vertebral comun posterior și ligamentul vertebral comun anterior), care formează două benzi ce se întind pe toată lungimea coloanei vertebrale.

---

1. *Ligamentul vertebral comun anterior* este aderent de corpurile vertebrale pînă la nivelul lamelor terminale și trece în punte peste discurile intervertebrale. Între ligament, marginea vertebrei și disc există un spațiu umplut cu țesut conjunctiv lax, dotat cu o

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

vascularizaţie mai mult venoasă şi cu terminaţii nervoase senzitive. În acest spaţiu, prin osificarea ţesutului conjunctiv lax, apar *osteofitele coloanei vertebrale*, semnul radiologic caracteristic al *discartrozelor*. Ligamentul vertebral comun anterior este pus în tensiune în extensia coloanei, pe care o limitează. I. Iancu (1947) a arătat că lăţimea ligamentului în diferitele segmente ale coloanei este direct proporţională cu rolul pe care-l are în limitarea mişcării de extensie.

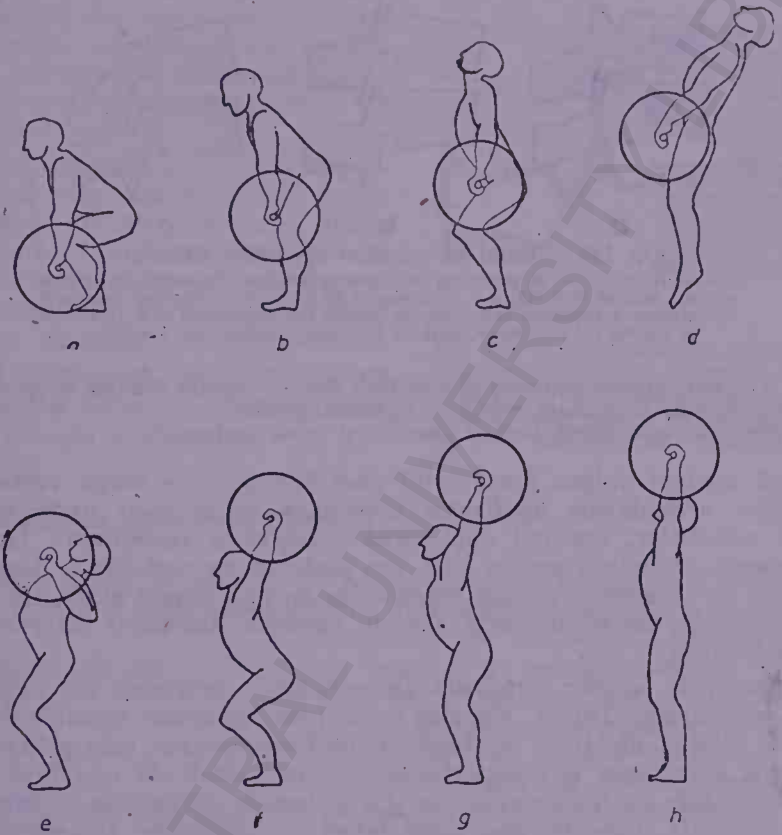


Fig. 138 — În tehnica corectă a ridicării halterelor se respectă legile biomecanice de menajare a discurilor intervertebrale.

a — poziţia de prindere; *b* — ridicarea de pe sol; *c* — ridicarea deasupra genunchilor; *d* — pregătirea pentru aducerea halterelor la nivelul umerilor; *e* — aducerea halterelor la nivelul umerilor; *f* — pregătirea pentru ridicarea deasupra capului; *g* — ridicarea deasupra capului; *h* — menţinerea halterelor deasupra capului. În toate fazele, coloana se menţine rectilinie.

2. *Ligamentul vertebral comun posterior* are o dispoziţie contrară, şi anume se leagă intim de discurile intervertebrale şi trece în punct peste corpurile vertebrale. El este pus în tensiune în mişcarea de flexie a coloanei, mişcare pe care o limitează.

Ligamentele vertebrale, şi în special cel anterior, dispun de o inervaţie alcătuită din trunchiuri nervoase amielinice şi terminaţii nervoase. De aceea, atitudinea de flexie este cea mai comună în majoritatea afecţiunilor coloanei, pentru că în această poziţie, ligamentele se destind.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Articulaţiile apofizelor articulare sînt plane şi permit numai simpla alunecare a suprafeţelor articulare una pe cealaltă (fig. 139).

a) *Suprafeţele articulare* sînt date de apofizele articulare. Suprafeţele articulare ale corpului vertebral subiacent privesc oblic în sus şi înapoi, iar cele ale corpului vertebral supraiacent privesc oblic în jos şi înainte.

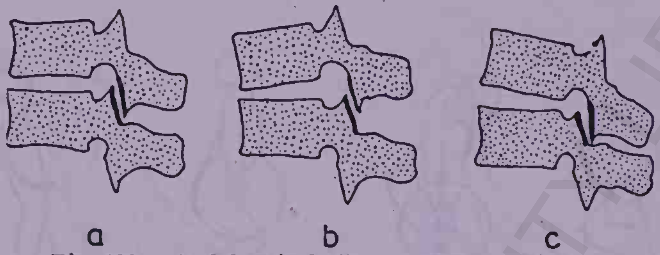


Fig. 139 — Rolul articulaţiilor apofizelor articulare.

a — în repaus; *b* — în mişcarea de flexie a coloanei, faţetele articulare alunecă una pe cealaltă; *c* — în mişcarea de extensie a coloanei are loc o îndepărtare a faţetelor articulare la partea lor superioară şi o apropiere la partea lor inferioară, pînă la blocarea mişcării (de Lucchi).

b) *Aparatul capsuloligamentar* este alcătuit dintr-o capsulă fibroasă subţire, întărită în regiunea dorsală şi lombară printr-un ligament posterior.

c) *Sinoviala* este foarte laxă şi prezintă şi unele prelungiri.

Dacă nucleul pulpos joacă rolul unei bile pe care corpii vertebrali se pot mişca, articulaţiile apofizelor articulare joacă rolul unor veritabili ghizi ai mişcărilor, limitînd deplasarea excesivă a vertebrelor. În poziţia stînd, aceste articulaţii preiau 20% din încărcătura vertebrală. Dar, în poziţia stînd cu trunchiul înclinat înainte, ele nu mai preiau nimic din încărcătura vertebrală, lăsînd întreaga sarcină exclusiv discurilor intervertebrale (N. Nachemson).

Articulaţiile lamelor vertebrale. Între lamele vertebrale nu există propriu-zis articulaţii. Totuşi, ele sînt unite prin ligamente speciale denumite *ligamente galbene*, alcătuite din fascicule de fibre elastice, care prin structura lor permit apropierea şi îndepărtarea lamelor vertebrale una faţă de alta.

Articulaţiile apofizelor spinoase. Ca şi lamele vertebrale, apofizele spinoase sînt unite între ele prin două feluri de ligamente: *ligamentele interspinoase* şi *ligamentul supraspinos.* Primele se găsesc între două apofize spinoase, iar ultimul este un cordon ce se întinde pe tot lungul coloanei vertebrale. În regiunea cervicală, ligamentul supraspinos este deosebit de bine dezvoltat şi prin extremitatea lui proximală se inseră pe protuberanţa occipitală externă; el este denumit *ligamentul cervical posterior* şi are rolul să menţină pasiv capul şi gîtul, pentru a nu se flecta înainte.

Articulaţiile apofizelor transverse. Apofizele transverse sînt unite prin *ligamentele intertransverse.*

Articulaţia occipitoatlantoidă este o diartroză bicondiliană.

a) *Suprafeţele articulare* ale occipitalului sînt reprezentate de cei doi *condili occipitali*, care privesc de jos, înainte şi în afară şi au o formă convexă în toate sensurile.

Suprafeţele articulare ale atlasului sînt reprezentate de cele două *cavităţi glenoide*, ce privesc în sus, înainte şi înăuntru şi au o formă concavă

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în toate sensurile (fig. 121—4). Toate aceste patru suprafețe articulare sînt acoperite de un strat subțire de *cartilaj hialin*.

b) Suprafețele articulare sînt unite între ele printr-o capsulă subțire, întărită de două ligamente, unul anterior și unul posterior.

Segmentul motor. La baza mobilității coloanei vertebrale se află ceea ce Schmorl a denumit „segmentul motor“, alcătuit din discul intervertebral și ligamentele acestuia, găurile de conjugare, articulațiile interapofizare și apofizele spinoase cu ligamentele lor (fig. 140).

Segmentul motor poate fi împărțit într-un stîlp anterior și unul posterior. Stîlpul anterior este mai puțin mobil, mai solid, prezintă relativ rare inserții musculare și constituie elementul principal de susținere mecanică pasivă a coloanei. Stîlpul posterior prezintă numeroase inserții musculare și reprezintă elementul principal motor al coloanei vertebrale.

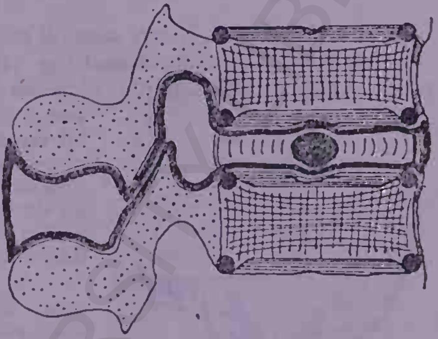


Fig. 140 — Reprezentarea schematică a „segmentului motor“. Diferitele elemente constitutive sînt trasate mai gros, stîlpul anterior este hașurat în pătrățele, iar cel posterior este punctat.

Vascularizația măduvei spinării

Irigația măduvei spinării se realizează de o manieră cu totul aparte și cunoașterea ei este indispensabilă înțelegerii sindroamelor ischemice cu deficitele lor neurologice grave, care pot să survină în urma diverselor afecțiuni (fig. 141). Măduva cervicală este irigată de mai multe artere importante, care provin din arterele spinale anterioare și posterioare (ramuri ale arterei vertebrale și ale arterei cerebeloase posterioare). Măduva lombară este irigată de artere care provin din arterele sacrate laterale, iar măduva dorsală este irigată de arterele cervicale și lombare.

Zona vasculară cea mai critică se găsește (D. Tönnis, 1964) la nivelul D_4, la limita celor două teritorii vasculare, sau (G. F. Domisse, 1974) între D_5—D_9, imediat deasupra locului de pătrundere a arterei Adamkiewicz *(A. radicularis magna)*; la acest nivel, canalul rahidian are diametrul cel mai redus.

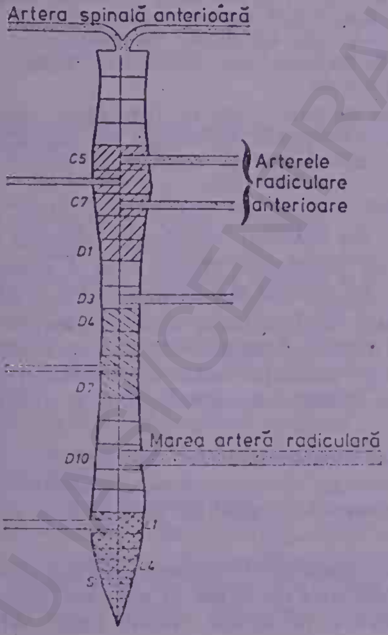


Fig. 141 — Schema irigației măduvei spinării de către arterele radiculare anterioare.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mușchii

Mișcările coloanei vertebrale sînt produse de un mare număr de mușchi, care se inseră fie pe coloană, fie la distanță de ea, cum sînt unii mușchi ai gîtului și mușchii abdominali.

Mușchii gîtului. Dintre mușchii gîtului amintim:

a) *Sternocleidomastoidianul* (fig. 142), situat pe fața laterală a gîtului, sub mușchiul pielos al gîtului, este îndreptat diagonal de sus în jos, dinapoi-înainte și dinafară-înăuntru. Proximal, mușchiul se inseră pe apofiza mastoidă a osului temporal, iar distal se inseră prin două capete: unul pe *manubriul sternal* — capătul sternal și celălalt pe pătrimea internă a claviculei — *capătul clavicular.* Luînd punct fix de inserție pe capetele centrale, sternocleidomastoidianul flectează capul pe coloană, îl înclină pe partea lui și îl rotează, îndreptînd bărbia de partea opusă.

b) *Mușchii scaleni* se întind de la apofizele transverse ale ultimelor șase vertebre cervicale la primele două coaste. Sînt trei mușchi scaleni: anterior, mijlociu și posterior. Cînd iau punct fix de inserție pe capetele centrale, înclină de partea lor coloana vertebrală cervicală; cînd iau punct fix de inserție pe capetele periferice, devin mușchi inspiratori.

Mușchii prevertebrali sînt în număr de trei și se găsesc pe fața anterioară a coloanei vertebrale.

a) *Dreptul anterior al capului* se inseră proximal pe osul occipital, înaintea găurii occipitale; el se împarte în patru fascicule și se inseră distal pe tuberculii anteriori ai vertebrelor cervicale 3, 4, 5 și 6. Mușchiul este un flexor al capului pe coloana cervicală și al primelor vertebre cervicale pe celelalte.

b) *Micul drept anterior al capului* este situat imediat înapoia precedentului și se inseră proximal pe osul occipital, înaintea găurii occipitale, iar distal, pe masele laterale și pe apofizele transverse ale atlasului; flectează capul pe coloana vertebrală.

c) *Lungul gîtului* se întinde de la tuberculul anterior al atlasului pînă la corpurile vertebrale ale primelor trei vertebre dorsale; este flexor și rotator al coloanei vertebrale cervicale.

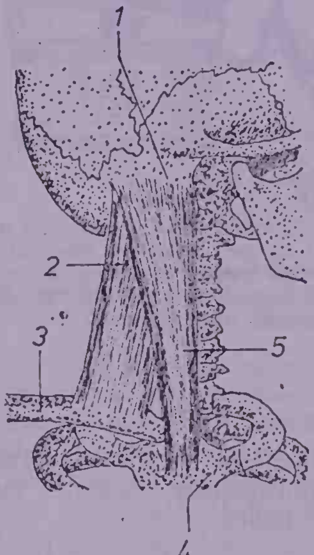


Fig. 142 — Mușchiul sternocleidomastoidian.

1 — apofiza mastoidă a temporalului; *2* — fascicul clavicular; *3* — claviculă; *4* — stern; *5* — fascicul sternal.

Mușchii abdominali anterolaterali închid cavitatea abdominală înainte și pe laturi și au un rol deosebit de important în statica și dinamica coloanei vertebrale, aducînd o valoroasă contribuție la realizarea *„presei musculare"*. Se descriu: un mușchi lung — *marele drept al abdomenului* și trei mușchi lați: *marele oblic, micul oblic* și *transversul* (fig. 143).

a) *Marele drept al abdomenului* este situat imediat în afara liniei mediane (fig. 144) și prezintă proximal trei langhete: externă, mijlocie și internă. Langheta externă se inseră pe cartilajul costal al coastei a 5-a, langheta mijlocie pe cartilajul costal al coastei a 6-a, iar cea internă pe cartilajul costal al coastei a 7-a, pe ligamentul costoxifoidian și uneori chiar pe apendicele xifoid.

Aceste trei langhete se unesc și formează corpul mușchiului, care este aplatizat și întrerupt din loc în loc de benzi transversale aponevrotice — *intersecțiunile aponevrotice.* Distal, mușchiul se inseră pe marginea superioară a corpului pubisului prin intermediul unui tendon larg de 2—3 cm.

Cînd își ia punct fix pe pubis, marele drept al abdomenului coboară coastele (este un mușchi expirator) și flectează toracele pe bazin (este deci un flexor al coloanei vertebrale). Cînd își ia punct fix pe coaste, flectează bazinul pe torace. Marele drept este deosebit de solicitat în mişcările abdomenului (fig. 145). Prin contracţia lui ajută, împreună cu ceilalţi muşchi abdominali, la comprimarea viscerelor şi expulzarea conţinutului acestora (micţiune, defecaţie, vărsături etc.).

b) *Marele oblic al abdomenului* (oblicul extern) este cel mai superficial muşchi lat abdominal (fig. 146). Se inseră proximal pe ultimele 7—8 coaste prin tot atîtea digitaţii, care, fiind dispuse una peste alta, dau aspectul unei linii dantelate. Aceste digitaţii se încrucişează ca două degete cu digitaţiile corespunzătoare ale muşchiului mare dinţat şi ale marelui dorsal.

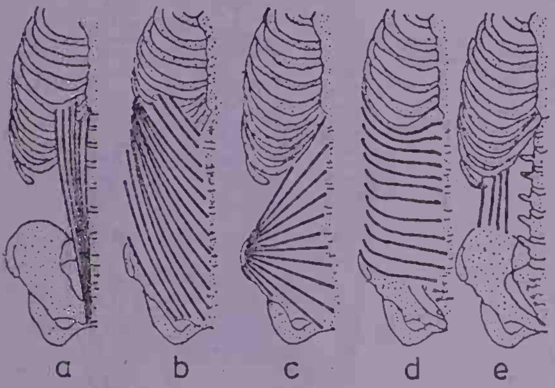


Fig. 143 — Direcţia fasciculelor musculare ale muşchilor abdominali.

a — dreptul anterior; *b* — marele oblic; *c* — micul oblic; *d* — transversal; *e* — pătratul lombar.

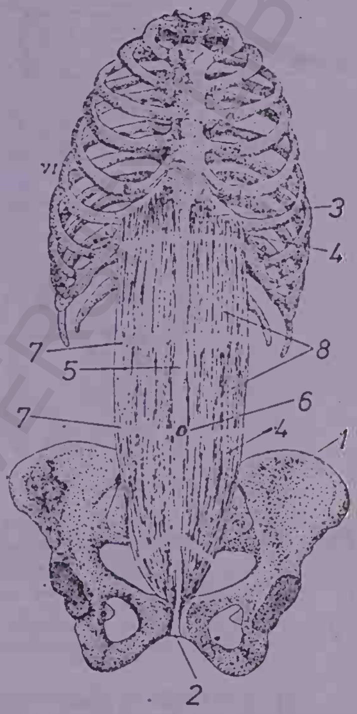


Fig. 144 — Muşchiul mare drept abdominal.

1 — osul iliac; *2* — simfiza pubiană; *3* — apendicele xifoid; *4* — corpi musculari; *5* — linie albă; *6* — ombilic; *7* — interstiţii aponevrotice; *8* — corpi musculari.

De la inserţiile superioare costale, marele oblic abdominal se răspîndeşte ca un mare evantai, îndreptîndu-se în jos, înainte şi înăuntru. Are trei grupe de fascicule: *posterioare*, dispuse vertical; *mijlocii*, dispuse oblic şi *anterioare*, dispuse aproape orizontal.

Fasciculele posterioare, care pornesc de la ultimele coaste, coboară spre bazin şi se inseră distal pe marginea externă a crestei iliace. Fasciculele mijlocii şi anterioare se continuă cu o aponevroză largă — *aponevroza marelui oblic* — şi se inseră distal pe spina iliacă anterosuperioară, pe marginea anterioară a osului coxal, pe pubis şi pe linia albă. Inserţia marelui oblic pe linia albă se face după ce aponevroza trece prin faţa marelui drept abdominal. La nivelul liniei albe, fibrele aponevrozei marelui oblic abdominal se încrucişează cu cele ale muşchiului omolog de partea opusă. Dealtfel, linia albă nu este altceva decît o bandă conjunctivă rezistentă *(rafeu fibros)*, care se întinde pe linia mediană de la pubis la apendicele xifoid şi rezultă din încrucişarea aponevrozelor muşchilor largi ai abdomenului.

Cînd îşi ia punct fix pe bazin şi se contractă de ambele părţi, marele oblic abdominal coboară coastele (este deci un muşchi expirator), flectează toracele pe bazin (este deci şi un flexor al coloanei vertebrale) şi comprimă viscerele abdominale, ca şi marele drept. Cînd se contractă de o singură parte, este un rotator al coloanei vertebrale, îndreptînd faţa anterioară a corpilor vertebrali de partea opusă muşchiului care se contractă.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cînd își ia punct fix pe torace și se contractă de ambele părți, marele oblic abdominal este un flexor al bazinului pe torace. Dacă se contractă de o singură parte, este un rotator al coloanei vertebrale, îndreptînd fața anterioară a corpurilor vertebrale spre mușchiul care se contractă.

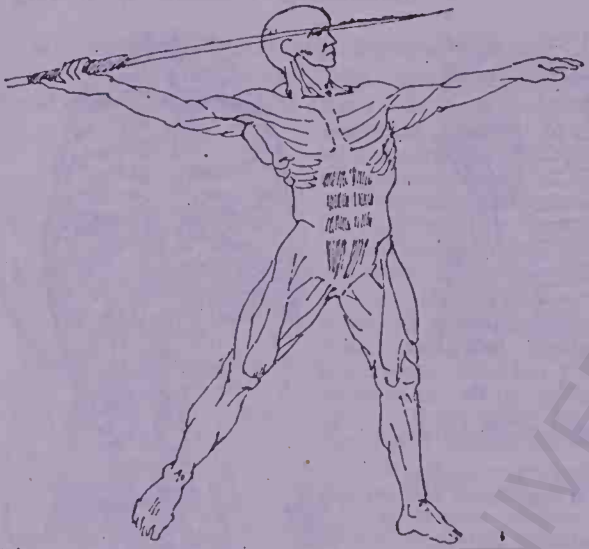


Fig. 145—Acțiunea dreptului anterior abdominal în aruncarea suliței.

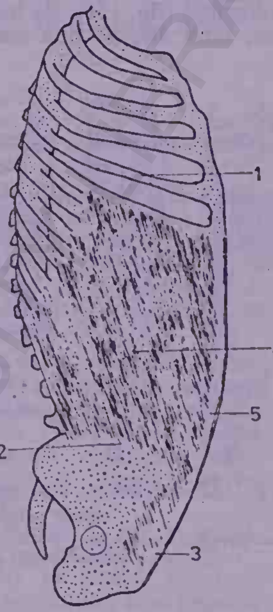


Fig. 146.— Mușchiul marele oblic abdominal.

1 — coasta a 5-a; *2* — creasta iliacă; *3* — pubis; *4* — marele oblic; *5* — aponevroza marelui oblic.

c) *Micul oblic al abdomenului* (oblicul intern) este situat sub marele oblic, dar fasciculele lui sînt orientate invers față de ale acestuia (fig. 147). Se inseră distal pe treimea externă a arcadei crurale, pe spina iliacă anterosuperioară, pe cele două treimi anterioare ale crestei iliace, iar prin *aponevroza posterioară a micului oblic* (care fuzionează cu aponevroza marelui dorsal) ajunge să se insere pe apofizele transverse ale primei vertebre sacrate și ale ultimelor vertebre lombare.

De pe această largă linie de inserție, mușchiul se desface ca un evantai și se îndreaptă în sus, înainte și înăuntru. I se pot descrie tot trei grupe de fascicule: posterioare, mijlocii și anterioare.

Fasciculele posterioare se îndreaptă aproape vertical către vîrfurile și marginile inferioare ale ultimelor 3—5 coaste. Fasciculele mijlocii se îndreaptă oblic și se termină într-o aponevroză largă, *aponevroza anterioară a micului oblic*, care ajunge la linia albă, la a cărei formare participă. Fasciculele anterioare se îndreaptă aproape orizontal și se inseră pe pubis.

Acțiunea micului oblic este asemănătoare celei a marelui oblic; cînd se contractă de o singură parte, rotează coloana vertebrală de partea mușchiului care se contractă.

d) *Transversul abdomenului* este alcătuit din fascicule dispuse orizontal (fig. 148). Acestea pornesc de la ultimele coaste, apofizele transverse ale coloanei lombare, marginea internă a crestei iliace și treimea externă a arcadei crurale. Anterior, ele alcătuiesc o aponevroză largă, ce se inseră pe linia albă, la formarea căreia participă.

Rolul principal al transversului este de a comprima viscerele abdominale pe coloana vertebrală. Secundar, acționează ca mușchi expirator.

Mușchii lomboiliaci sînt considerați tot mușchi abdominali, deoarece închid posterior cavitatea abdominală. Acești mușchi se întind între coloana lombară la osul iliac și sînt în număr de doi: *pătratul lombelor* și *psoasul iliac*.

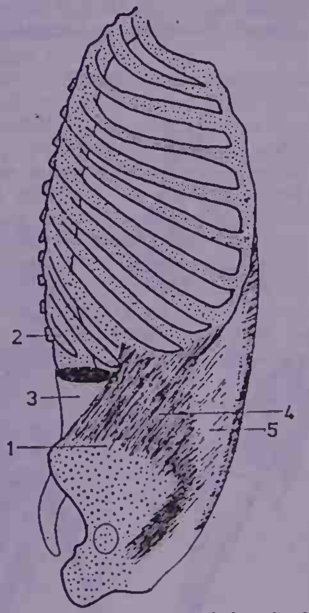


Fig. 147 — Mușchiul micul oblic abdominal.

1 — creasta iliacă; 2 — coasta a 12-a; 3 — masa sacrospinală; 4 — micul oblic; 5 — aponevroza anterioară a micului oblic.

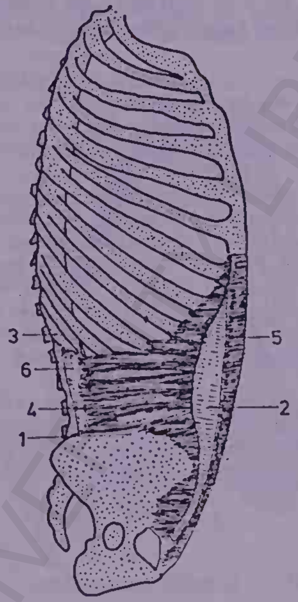


Fig. 148 — Mușchiul transvers al abdomenului.

1 — creasta iliacă; 2 — aponevroza anterioară a transversului; 3 — coasta a 12-a; 4 — mușchiul transvers; 5 — marele drept abdominal; 6 — aponevroza lombară.

a) *Pătratul lombelor* este un mușchi plat, de formă pătrată, situat pe laturile coloanei lombare (fig. 149-a). Este alcătuit din trei grupe de fascicule: *iliocostale*, *iliotransversale* și *costotransversale*.

Fasciculele iliocostale, situate cel mai lateral, sînt verticale și se întind de la coasta a 12-a la creasta iliacă. Fasciculele iliotransversale sînt oblic ascendente și se întind de la creasta iliacă la apofizele transverse ale primelor două sau trei vertebre lombare. Fasciculele costotransversale sînt oblic descendente și se întind de la coasta a 12-a la apofizele transverse ale ultimelor două sau trei vertebre lombare.

Cînd ia punct fix pe creasta iliacă, pătratul lombelor este un coborîtor al ultimei coaste (este deci un mușchi expirator) și înclină coloana lateral, de partea mușchiului care se contractă. Cînd ia punct fix pe torace, înclină bazinul lateral pe torace.

b) *Psoasul iliac*, situat în partea posterioară a abdomenului, în fosa iliacă internă și în partea anterioară a coloanei, este alcătuit din două porțiuni: *psoasul* și *iliacul* (fig. 149-1, 4 și 9).

Psoasul este fuziform și se inseră proximal pe suprafețele osoase ale unghiului alcătuit din fața laterală a corpilor vertebrali lombari cu apofizele lor transverse. Corpul lui se îndreaptă în jos și în afară și se unește cu tendonul comun format atît din psoas, cît și din iliac.

Iliacul este dispus ca un evantai desfășurat în fosa iliacă internă, pe care se inseră proximal. Corpul lui se îngustează din ce în ce și se inseră distal pe tendonul comun, format din psoas și iliac.

Ambele porțiuni ale psoasului iliac se inseră prin acest tendon pe micul trohanter al extremităților superioare ale femurului.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Psoasul iliac are acţiuni complexe: cînd se contractă în totalitate, luînd punct fix pe inserţiile centrale, flectează coapsa pe bazin, dar în acelaşi timp imprimă coapsei şi o uşoară mişcare de adducţie şi de rotaţie externă; cînd îşi ia punct fix pe inserţia periferică, flectează coloana vertebrală şi bazinul pe coapsă (este deci un flexor al coloanei); în sfîrşit, cînd se contractă de o singură parte, este tot flexor al trunchiului pe bazin, dar, în acelaşi timp, imprimă coloanei vertebrale o mişcare de înclinare laterală de partea muşchiului care se contractă şi o mişcare de rotaţie de partea opusă (este deci şi înclinator şi rotator al coloanei).

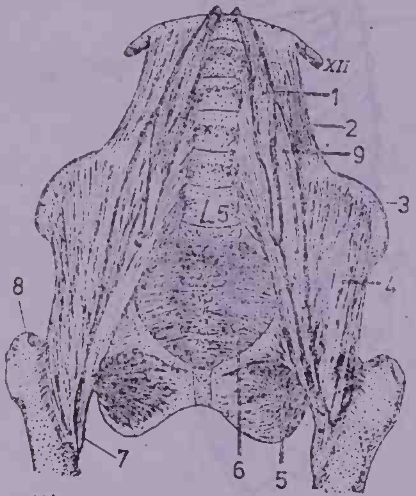


Fig. 149 — Muşchii lomboiliaci.
1 — micul psoas; 2 — pătratul lombar; 3 — creasta iliacă; 4 — muşchiul iliac; 5 — muşchiul obturator extern; 6 — muşchiul piramidal al bazinului; 7 — micul trohanter; 8 — marele trohanter 9 — marele psoas.

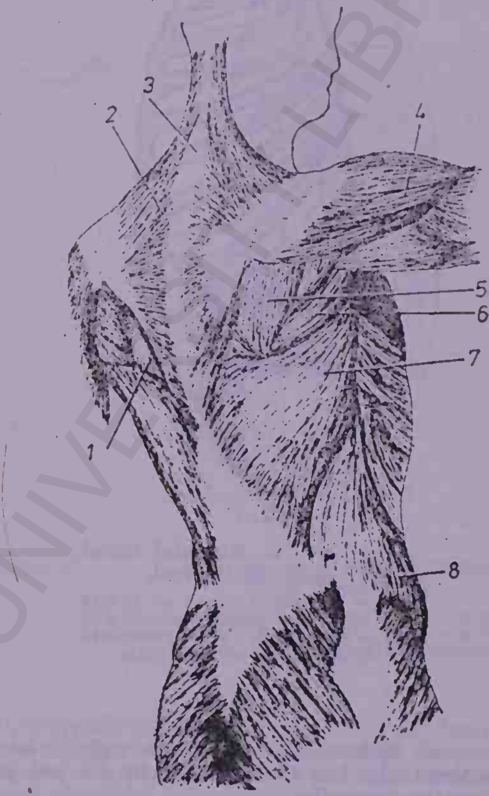


Fig. 150 — Muşchii spatelui.
1 — muşchiul subscapular; 2 — muşchiul trapez; 3 — proeminenţa şi ligamentul cervical; 4 — muşchiul deltoid; 5 — muşchiul romboidal; 6 — muşchiul rotund mare; 7 — muşchiul dorsal mare; 8 — muşchiul oblic mare abdominal.

Cele două porţiuni ale psoasului iliac au acţiuni diferite, iliacul conferind forţa de acţiune, iar psoasul amplitudinea de acţiune.

Psoasul iliac este unul din cei mai importanţi muşchi în statica şi dinamica trunchiului. Împreună cu muşchii abdominali, cu muşchii spatelui şi cu muşchii ischiogambieri, psoasul iliac asigură echilibrul trunchiului pe coapsă.

Muşchii posteriori sînt reprezentaţi de numeroşi muşchi, de forme foarte variate (fig. 150). Ne vom limita să descriem numai pe cei mai importanţi.

a) *Trapezul*, cel mai superficial dintre muşchii spatelui, este lat şi are o formă triunghiulară (fig. 150-2). Prin baza lui se inseră pe linia mediană, de la protuberanţa occipitală externă, pe ligamentul cervical posterior şi pe apofizele spinoase ale vertebrelor cervicale inferioare şi ale vertebrelor dorsale. Corpul muşchiului prezintă trei grupe de fascicule: *superioare* (oblice în jos şi în afară), *mijlocii* (transversale) şi *inferioare* (oblice în sus şi în afară).

Prin vîrful lui, trapezul se inseră pe cele două oase ale centurii scapulare. Fasciculele superioare se inseră pe faţa superioară şi marginea posterioară a claviculei; fasciculele mijlocii se inseră pe marginea posterioară a acromionului şi a spinei omoplatului; fasciculele inferioare se inseră pe partea internă a spinei omoplatului.

Acţiunea trapezului, dată fiind structura lui, este complexă. Cînd ia punct fix pe inserţia vertebrală, mobilizează centura scapulară şi umărul, ridicîndu-le şi apropiind omo-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

platul de coloană. Cînd ia punct fix pe inserția scapulară, acțiunile trapezului sînt diferite, în funcție de fasciculele care intervin. Fasciculele superioare înclină capul de partea mușchiului și îl rotează pe partea opusă, iar fasciculele mijlocii înclină coloana cervicală de partea mușchiului. Fasciculele inferioare intervin atunci cînd persoana se cațără sau se găsește în poziție atîrnată. Prin contracția lor, coloana dorsală este înclinată spre omoplatul de aceeași parte.

b) *Marele dorsal*, ca și trapezul, este tot un mușchi plat și triunghiular, dar prin baza lui se inseră pe fața externă a ultimelor patru coaste, pe apofizele spinoase ale ultimelor vertebre dorsale și ale vertebrelor lombare și pe buza externă a crestei iliace (fig. 151). Fasciculele care se inseră pe fața externă a ultimelor coaste reprezintă digitațiile marelui dorsal și se încrucișează cu digitațiile marelui oblic (fig. 150-7).

Ca și trapezul, de pe această largă bază de inserție corpul muscular prezintă trei grupe de fascicule: *superioare* (orizontale), *mijlocii* (oblice în sus și în afară) și *inferioare* (verticale). Toate aceste trei fascicule converg spre un tendon comun, care, după ce se răstoarnă la 180°, ocolește humerusul pe dinăuntru și se inseră pe extremitatea superioară a acestuia, în fundul culisei bicipitale.

Cînd ia punct fix pe coloană, marele dorsal este adductor, proiector înapoi și rotator înăuntru al brațului (realizează deci poziția brațului în poziția stînd). Cînd ia punct fix pe humerus, tracționează asupra coastelor (este deci un mușchi expirator) și trage trunchiul spre braț (ca în mișcarea de atîrnare sau cățărare).

c) *Romboidul* este un mușchi lat și subțire, situat în partea inferioară a cefei și în partea superioară a regiunii dorsale (fig. 150-5). Se inseră median pe partea inferioară a ligamentului cervical, pe proeminentă și pe apofizele spinoase ale primelor cinci vertebre dorsale. Se îndreaptă oblic în jos și în afară și se inseră pe marginea vertebrală a omoplatului.

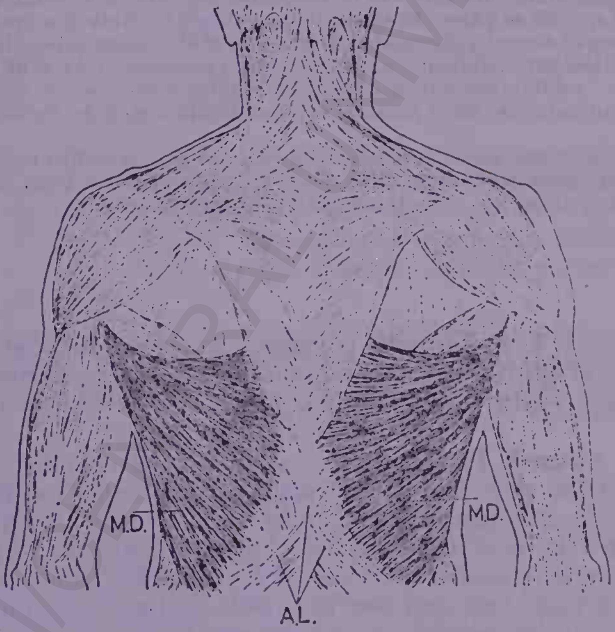


Fig. 151 — Cei doi mușchi mari dorsali (*M.D.*) și aponevroza lombară (*A.L.*).

Cînd ia punct fix pe coloană, romboidul trage omoplatul înăuntru și îl basculează, apropiind vîrful omoplatului de coloană, iar cînd ia punct fix pe omoplat, trage coloana spre omoplat.

d) *Unghiularul* are o formă triunghiulară și este situat pe partea laterală a cefei. Se inseră proximal pe apofizele transverse ale primelor cinci vertebre cervicale, iar distal pe unghiul superointern al omoplatului.

Cînd ia punct fix pe coloana cervicală, unghiularul trage omoplatul înăuntru și în sus, iar cînd ia punct fix pe omoplat, înclină coloana cervicală de partea lui.

e) *Micul dințat posterosuperior* are o formă patrulateră și este situat sub romboid. Se inseră proximal pe apofizele spinoase C_5-D_3, se îndreaptă în jos și în afară și se inseră distal pe coastele 2—5. Este un mușchi inspirator.

f) *Micul dințat posteroinferior* este tot patrulater, se inseră distal pe spinoasele $D_{11}-L_3$, se îndreaptă în sus și în afară și se inseră proximal pe ultimele patru coaste. Este tot un mușchi inspirator.

g) *Mușchii cefei*, situați sub trapez, romboid și micul dințat și deasupra unghiularului și apofizelor transverse ale coloanei cervicale, sînt în număr de opt: *splenius, marele complex, micul complex, transversul gîtului, marele drept* și *micul drept posterior al gîtului, marele oblic* și *micul oblic posterior al gîtului*. Prin acțiunea lor combinată contribuie la efectuarea mișcărilor de extensie, de înclinație laterală și de rotație a capului.

Dintre acești mușchi, cel mai important este *mușchiul splenius*. Situat pe toată lungimea cefei și a regiunii toracice superioare, sub trapez, romboid și micul dințat posterosuperior, mușchiul splenius se inseră distal pe jumătatea inferioară a ligamentului cervical posterior și pe apofizele spinoase ale primelor cinci vertebre dorsale, se îndreaptă în sus și în afară; proximal, se împarte în două porțiuni: una medială voluminoasă, care se inseră pe occipital și pe apofiza mastoidă *(spleniusul capului)* și una laterală, mai puțin voluminoasă, care se inseră pe apofizele transverse ale atlasului și axisului *(spleniusul gîtului)*.

Cînd ia punct fix central, dacă se contractă de ambele părți, spleniusul este extensor al capului; dacă se contractă de o singură parte, înclină și rotează capul de partea sa. În ceea ce privește mișcarea de rotație și de înclinare a capului, mușchiul splenius este antagonist al sternocleidomastoidianului de aceeași parte și sinergist cu el de partea opusă. În mers, și mai ales în alergare, realizează — împreună cu marele dințat — unul din principalele lanțuri musculare care intervin în propulsia încrucișată a membrelor.

h) *Mușchii spinali* se găsesc în șanțurile vertebrale formate din apofizele spinoase și coaste. Sînt în număr de trei *(iliocostalul, lungul dorsal* și *spinotransversalul)* și alcătuiesc, la nivelul regiunii lombare inferioare, un corp comun *(sacrospinalul)*. Sînt mușchi extensori ai coloanei și au rolul important de a menține echilibrul intrinsec al coloanei vertebrale. Datorită poziției ortostatice, omul prezintă cea mai înaltă formă de dezvoltare a mușchilor spinali.

i) *Mușchii intertransversali* și *mușchii interspinoși* sînt mușchi mici, subțiri, patrulateri, care unesc apofizele transverse între ele și apofizele spinoase între ele. Primii înclină coloana lateral de partea lor, ceilalți sînt extensori ai coloanei.

Statica

Cum remarcă T. S. Zațepin, coloana vertebrală se poate compara cu un catarg a cărui poziție corectă depinde de întinderea parîmelor. O deficiență a parîmelor poate să constituie o cauză a devierii sau frîngerii catargului.

Curburile coloanei. În ortostatism și în repaus coloana vertebrală are o direcție verticală și o formă ușor sinuoasă, mai ales pe plan sagital. În fizică este cunoscut faptul că o coloană elastică cu curburi oferă o rezistență mai mare la presiunile verticale decît o coloană perfect rectilinie. Cuburile atenuează șocurile verticale și favorizează menținerea echilibrului coloanei pe bazin, ușurînd deci eforturile centurii musculare a coloanei. Această atitudine și această formă se mențin grație jocului tonicității musculare, elasticității ligamentelor și discurilor, precum și datorită îmbinării anatomice a celor 24 de segmente osoase din care este compusă coloana vertebrală, segmente care își adaptează unul altuia diferitele suprafețe articulare.

Atitudinea coloanei vertebrale depinde de vîrstă, sex, profesiune, stare de oboseală etc. Copilul mic, la patru luni, își poate menține capul singur, dar își ridică trunchiul și poate să stea în șezut numai dacă este susținut, coloana vertebrală rămînînd în întregime flectată înainte în plan sagital, masele mușchilor lombari acționînd încă insuficient. Atitudinea *cifotică* dispare abia către sfîrșitul primului an, cînd copilul începe să umble și cînd, pentru păstrarea echilibrului în stațiune bipedă se instalează curbura lombară cu convexitatea înainte *(lordoza compensatorie)*.

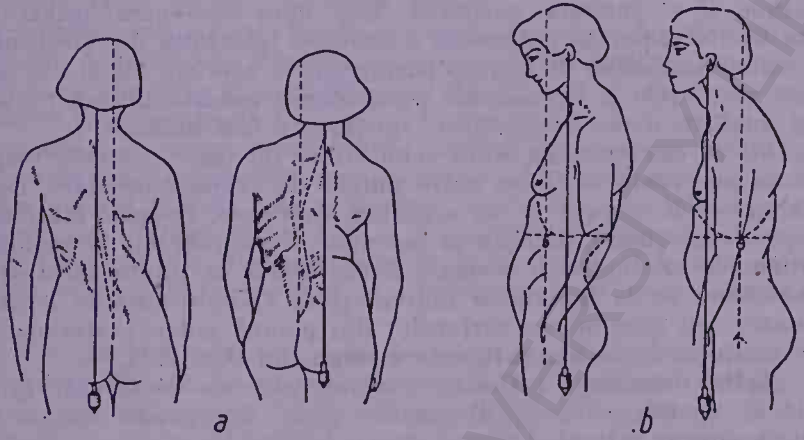


Fig. 152 — Proiecția firului cu plumb.
a — din spate; *b* — din profil.

Echilibrul intrinsec. La adult, în stațiune verticală, linia gravității trece prin tragus, deci înaintea articulației atlantooccipitale, prin partea anterioară a umărului, ușor posterior față de o linie care ar uni cele două capete femurale, prin mijlocul feței externe a marelui trohanter, anterior axului transversal al articulației genunchiului și puțin posterior celui tibiotarsian (fig. 152).

Datorită curburilor coloanei, proiecția centrilor de greutate ai diferitelor segmente nu se găsește pe linia proiecției centrului general de greutate al corpului. De aceea, acțiunea gravității determină de la o vertebră la alta, solicitări rotaționale, care tind să accentueze curburile și care trebuie neutralizate, deoarece altfel coloana s-ar prăbuși.

Forțele care se opun solicitărilor rotaționale sînt ligamentele. La coloana dorsală proiecția centrului de greutate a corpului trece anterior coloanei. Aceasta s-ar prăbuși înainte dacă nu ar interveni forța ligamentului comun vertebral posterior, a ligamentelor interspinoase și a ligamentelor galbene. Situația este inversă la coloana lombară și cervicală; proiecția centrului de greutate trece posterior coloanei, iar forțele care se opun prăbușirii sînt reprezentate de rezistența ligamentului comun vertebral anterior. Ligamentele vertebrale au deci rolul de a absorbi o bună parte din solicitări.

Alte elemente care au rolul de a absorbi solicitările sînt discurile intervertebrale. Ele nu stau în tensiune ca ligamentele, ci sub presiune. Între aceste două categorii de elemente anatomice, ligamentele de o parte și discurile de alta, supuse unor forțe contrare, se stabilește o anumită stare de echilibru, denumită de către Steindler: *echilibru intrinsec.* Relațiile dintre cele două forțe se pot transcrie în următoarea formulă:

$$\text{Echilibru intrinsec} = \frac{\text{Rezistența elastică la tensiune a ligamentelor}}{\text{Rezistența elastică la presiune a discurilor}}$$

Existența acestui echilibru intrinsec explică de ce o coloană vertebrală, chiar dacă i se scot toți mușchii, rămîne o unitate destul de rigidă și continuă să-și păstreze curburile. Dar dacă se separă, printr-o lungă secțiune frontală, partea anterioară a coloanei (alcătuită din șirul corpurilor și discurilor vertebrale) de partea posterioară a acesteia (alcătuită din șirul arcurilor vertebrale și ligamentele posterioare), această ultimă parte se va prăbuși imediat, deoarece echilibrul intrinsec a fost anihilat.

Echilibrul extrinsec. În afara echilibrului intrinsec, coloana dispune — după cum am văzut — de un mare număr de grupe musculare, care prin tonicitatea lor îi asigură și un echilibru extrinsec, *corsetul muscular.*

Tipurile de ținută. Echilibrul coloanei vertebrale nu se realizează în același mod la toți indivizii normali. Aceasta face ca ținuta coloanei vertebrale să difere de la individ la individ și ea trebuie pusă în legătură cu accentuarea sau diminuarea curburilor din planul anteroposterior, ca urmare a gradului de înclinare înainte a bazinului (fig. 153).

F. Staffel deosebește astfel cinci tipuri generale de ținută: 1) spatele normal; 2) spatele rotund; 3) spatele plat; 4) spatele concav-plat și 5) spatele concav-rotund.

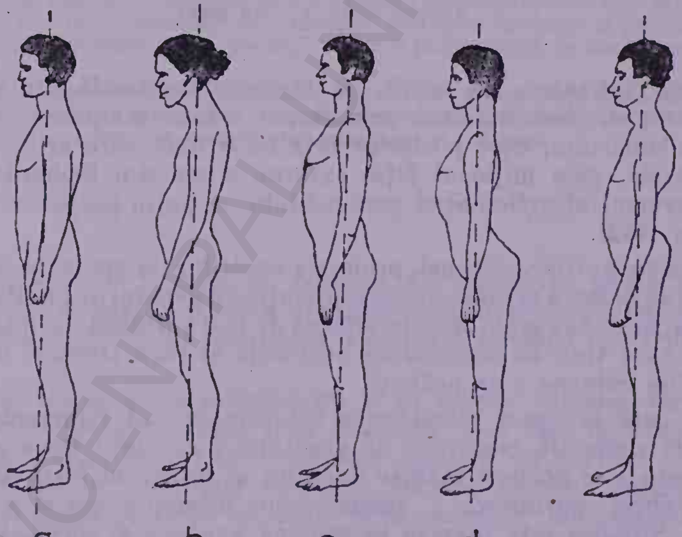


Fig. 153 — Tipurile de ținută (Staffel).
a — spate normal; b — spate rotund; c — spate drept; d — spate concav-plat; e — spate concav rotund.

1) Spatele normal este tipul de ținută în care curburile vertebrale în sens anteroposterior prezintă o arcuire normală (fig. 153 a). Este ținuta de „drepți ostășească" sau de „drepți din gimnastică", în care înclinarea bazinului este normală. În profil, verticala care pleacă din punctul cel mai înalt

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

al craniului trece prin dreptul canalului auditiv extern, taie în două marele trohanter, trece la nivelul genunchiului, în imediata apropiere a axei transversale biomecanice a acestei articulații și cade la picior, în articulația astragaloscafoidiană. În față, verticala trece prin vîrful nasului, împarte sternul în două jumătăți, se suprapune simfizei pubiene și cade la mijlocul distanței dintre cele două plante. În spate, verticala trece prin „proeminentă", urmărește șirul apofizelor spinoase și șanțul fesier și cade la mijlocul distanței dintre cele două plante.

2) Spatele rotund este foarte frecvent. Convexitatea dorsală coboară și cuprinde și vertebrele lombare, iar concavitatea regiunii lombare se micșorează și ca întindere și ca profunzime (fig. 153 b). Bazinul este ușor înclinat înainte și în jos. În profil, verticala trece prin spatele urechii și al marelui trohanter și cade în articulația astragaloscafoidiană. Cum remarcă R. Scheuermann, spatele rotund apare în special la copiii care au făcut munci grele (de unde și numele care se mai dă acestui tip de spate de *„brick-carriers-back"* sau *„farmers back")*. A. J. Bonne (1969) remarcă și el, cu ocazia activității depusă în cadrul unei comisii de recrutare, că spatele rotund este mult mai frecvent la tinerii care au muncit mai mult de trei ani în agricultură.

3) Spatele plat este mai puțin frecvent ca spatele rotund (fig. 153 c). Convexitatea dorsală și concavitatea lombară dispar, dar înclinarea bazinului se menține mică. Scapulele apar reliefate înapoi. În profil, verticala trece prin conductul auditiv extern, marele trohanter și articulația astragaloscafoidiană (deci ca în spatele normal). Staffel consideră că acest tip de spate este cel care provoacă apariția scoliozelor cu evoluția cea mai gravă.

4) Spatele concav-plat (sau lordotic) este și mai puțin frecvent (fig. 153 d). Concavitatea lombară se accentuează mult prin înclinarea puternică a bazinului înainte, în timp ce convexitatea dorsală dispare

5) Spatele concav-rotund este cel mai puțin frecvent (fig. 153 e). Concavitatea lombară se accentuează, de asemenea mult, dar concomitent se accentuează și convexitatea dorsală.

A. B. Appleton (1946), continuînd observațiile lui Staffel, a studiat poziția bazinului în diferitele tipuri de postură. Pentru Appleton, tipul de postură este dependent de ceea ce denumește el „suportul pelvin" *(pelvic carriage)*, care poate fi de trei feluri: 1) suport pelvin neutru; 2) suport pelvin proiectat înainte și 3) suport pelvin proiectat înapoi.

Suportul pelvin neutru este cel mai frecvent întîlnit (fig. 154). În profil, verticala atinge punctul cel mai posterior al occipitalului (O), punctul cel mai posterior al perimetrului toracic (D), cade în punctul cel mai posterior al călcîielor (H). Punctul superior al plicii fesiere (S) se găsește, față de această verticală, fie cu cel mult 25 mm înainte, fie cu 18 mm înapoi.

Dacă punctul superior al plicii fesiere (S) este situat cu peste 25 mm înaintea verticalei O D H, avem de-a face cu un suport pelvin proiectat înainte (spatele rotund din tabelul Staffel) și dacă punctul superior al plicii fesiere (S) este situat cu peste 18 mm înapoia verticalei O D H, avem de-a face cu un suport pelvin proiectat înapoi (spatele concav-plat și concav-rotund din tabelul Staffel).

A. Cramer (1958), iar mai apoi W. Leger (1959), precum și A. J. Bonne (1969) au făcut determinări radiografice, stabilind în profil unghiul format de marginea anterioară a celei de a 5-a vertebre lombare și a celei de a 12-a vertebre toracale cu orizontala și observînd modificări practic neînsemnate ale acestor unghiuri, indiferent de tipul clinic de postură. S-a con-

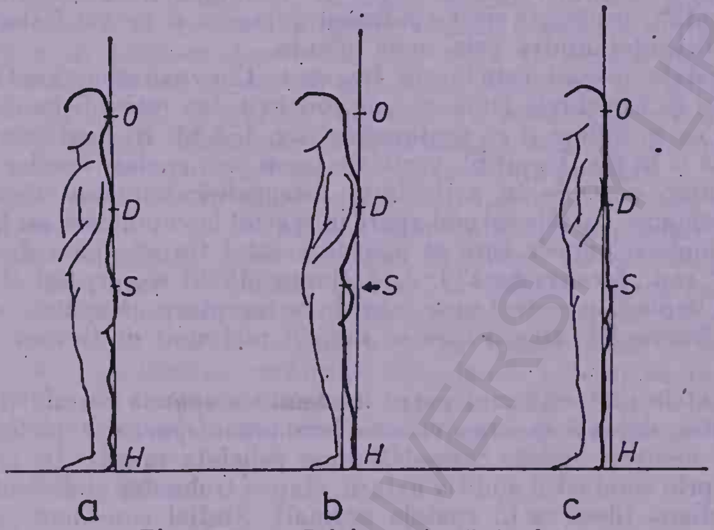


Fig. 154 — „Pelvic carriage" Appleton.
a — neutru; *b* — proiectat înainte; *c* — proiectat înapoi.

chis astfel că trebuie să se considere coloana vertebrală o unitate funcțională și că fiecare tip de postură trebuie privit ca o adaptare spontană la anumite condiții deosebite de statică și biodinamică.

Biomecanica

Mișcările coloanei, indiferent de amplitudinea lor, sînt mișcări complexe, în care intervin mai multe segmente vertebrale. Ele se realizează prin cumularea ușoarelor deplasări ale corpurilor vertebrale, care au loc la nivelul discurilor intervertebrale, precum și la nivelul celorlalte articulații. Aceste mișcări sînt limitate de rezistența ligamentelor, forma articulațiilor intervertebrale și de gradul de compresibilitate a țesutului fibrocartilaginos din care este compus discul.

Micile deplasări intervertebrale sînt posibile numai grație prezenței nucleului pulpos, care trebuie să aibă consistență, formă și așezare normale (Calvé, Galland, Lelièvre, Las Casas etc.). Mișcările vertebrale se execută pe nucleul pulpos ca pe un ax (fig. 155), nucleul jucînd rolul unei adevărate bile mecanice (rulment). Se înțelege că pe o astfel de bilă toate mișcările sînt posibile; totuși, acestea vor fi limitate ori călăuzite de feluritele conformații și poziții ale apofizelor articulare, de ligamentele coloanei vertebrale și de corsetul muscular al acesteia.

Prin tensiunea lichidului care se află între elementele sale componente, nucleul pulpos are proprietatea de a fi elastic. Datorită acestei proprie-

BCU CLUJ - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

tăţi sînt posibile mişcările coloanei şi sînt înlăturate efectele dăunătoare ale presiunilor excesive sau ale şocurilor suferite de rahis. Într-o atitudine de flexie forţată are loc o apropiere a corpurilor vertebrale — prin partea lor anterioară — prin comprimarea parţială a discului în jumătatea lui anterioară şi prin împingerea uşoară a nucleului pulpos posterior. În extensie, lucrurile se petrec invers. Mişcările sînt posibile prin rolul integral pe care-l joacă discul intervertebral, care formează un organ unitar. Lucrările efectuate de K.L. Markolf şi J.M. Morris (1974) au arătat că dacă nucleul pulpos trebuie considerat rulmentul pe care se execută mişcările coloanei vertebrale, inelul fibros rămîne elementul cel mai important al discului intervertebral, care rezistă forţelor de compresiune şi decompresiune.

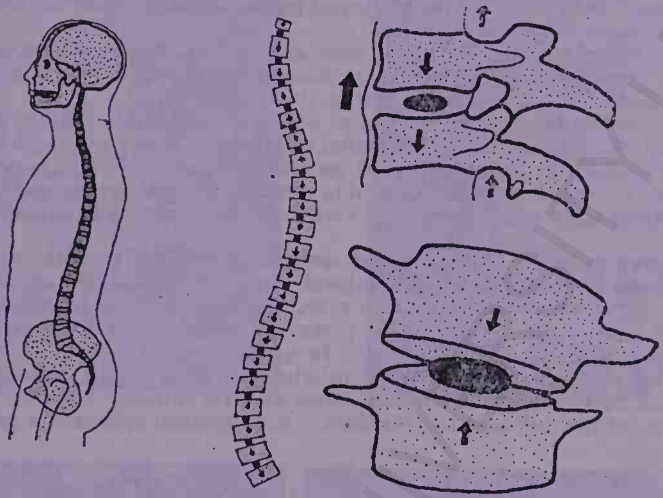


Fig. 155 — Proiecţia forţelor gravitaţionale în raport cu curburile coloanei. Rolul nucleului pulpos.

Goniometria normală. Coloana vertebrală prezintă mişcări complexe rezultate din micromişcările cumulate ale tuturor articulaţiilor intervertebrale: flexie-extensie, înclinarea laterală, rotaţia, şi ca o rezultantă a acestora — circumducţia. Amplitudinile medii normale, pe segmente şi în totalitate, sînt redate în tabelul XXVIII (M.I. Ivaniţki).

Tabelul XXVIII

Segmentul	Flexia	Extensia	Înclinarea	Rotaţia
Cervical	70°	60°	30°	75°
Dorsal	50°	55°	100°	40°
Lombar	40°	30°	35°	5°
Total	160°	145°	165°	120°

Flexia-extensia se determină în poziţie ortostatică, plasîndu-se goniometrul în plan sagital, pe faţa laterală a trunchiului, cu baza distal şi perpendiculară pe axul lung al coloanei. Nivelul la care se plasează baza goniometrului depinde de segmentul ce urmează

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

să fie studiat. Pentru studiul coloanei în totalitate și pentru coloana lombară, baza goniometrului se așază în dreptul primei vertebre sacrate, pentru coloana toracică, în dreptul primei vertebre lombare, pentru coloana cervicală, în dreptul primei vertebre toracale. Segmentul subiacent celui studiat trebuie fixat fie de un ajutor, fie de un dispozitiv special cu palete, care strînge lateral subiectul.

Indicatorul goniometrului este plasat vertical (deci la 90° pe semicercul gradat) și urmărește flexia sau extensia, orientîndu-se cu vîrful lui spre prima vertebră a segmentului studiat. Cînd se determină amplitudinea coloanei în totalitate, vîrful indicatorului va urmări articulația atlantooccipitală.

Înclinarea laterală se determină în mod asemănător, dar goniometrul se va plasa frontal, pe fața posterioară a trunchiului, cu baza distal și perpendicular pe axul lung al coloanei și cu indicatorul orientat în poziția de start, vertical.

Rotația se poate determina așezîndu-se bolnavul în decubit ventral pe o masă, cu segmentul vertebral de studiat în afara planului mesei, iar celelalte segmente fixate la masă. Goniometrul se plasează în plan transversal, pe creștetul bolnavului, perpendicular pe axul lung al coloanei, cu baza în jos și indicatorul la zenit, în dreptul șirului apofizelor spinoase. Prima apofiză spinoasă a fiecărui segment vertebral este reperată și punctată cu creionul dermatografic.

Determinarea se începe cu segmentul cervical, segmentul toracal, lombar și trenul inferior fiind fixate la planul mesei. Indicatorul urmărește deplasarea apofizei spinoase a primei vertebre cervicale. Se trage apoi în afara planului mesei și segmentul toracal, cel lombar și trenul inferior rămînînd fixate la planul mesei. Indicatorul urmărește deplasarea apofizei spinoase a primei vertebre toracale. În ultima etapă se trage tot trenul superior în afara planului mesei, bazinul și trenul inferior rămînînd fixate la masă. Indicatorul urmărește pentru rotația coloanei lombare vîrful apofizei spinoase a primei vertebre lombare, iar pentru rotația coloanei în totalitate, vîrful apofizei spinoase a primei vertebre cervicale.

Manevrele cu goniometrul clasic sînt relativ greoaie și aprecierile comportă un coeficient important de relativitate. De aceea, preferăm hidrogoniometrul Geigy (fig. 156).

Mișcarea de flexie ventrală a trunchiului pe membrele inferioare se realizează prin participarea nu numai a coloanei vertebrale, ci și a șoldurilor (fig. 157). Un mijloc simplu de înregistrare a acestei mișcări combinate îl reprezintă măsurarea în centimetri a distanței dintre pulpele degetelor și podea (DPD) sau consemnarea nivelului pînă la care ajung pulpele degetelor față de segmentele membrelor inferioare (podea, glezne, treimea inferioară a gambelor etc.).

Utile și simple ni se par, de asemenea, manierele de înregistrare propuse de Schöber și respectiv de Ott (fig. 158). Pentru determinarea amplitudinilor de flexie a coloanei lombare Schöber marchează, în ortostatism, cu creionul dermatografic, apofiza spinoasă S_1 și măsoară proximal zece centimetri, marcînd un al doilea reper. După ce bolnavul face flexie, măsoară din nou distanța dintre cele două repere, care în mod normal se alungește, ajungînd la aproximativ 15 cm; *proba Schöber = 10/15 cm.*

Pentru determinarea amplitudinilor de flexie a coloanei dorsale, Ott marchează în ortostatism, apofiza spinoasă C_7 și măsoară caudal un al doilea reper la 30 cm distanță. După ce bolnavul face flexia, distanța se alungește, ajungînd la aproximativ 38 cm; *proba Ott = 30/38 cm.*

Sacrul fiind fixat, restul coloanei vertebrale poate să execute în întregime o mișcare de flexie, dar nu toate segmentele participă în aceeași măsură. Amplitudinea cea mai mare în flexie se realizează în regiunea cervicală și în cea lombară. Mișcarea de flexie are amplitudinea cea mai mare la nivelul ultimelor două vertebre dorsale și al vertebrelor lombare.

Arcul cu concavitatea anterioară pe care-l formează coloana în întregul ei, nu este un arc de cerc, ci o linie curbă, compusă din trei segmente, și anume:

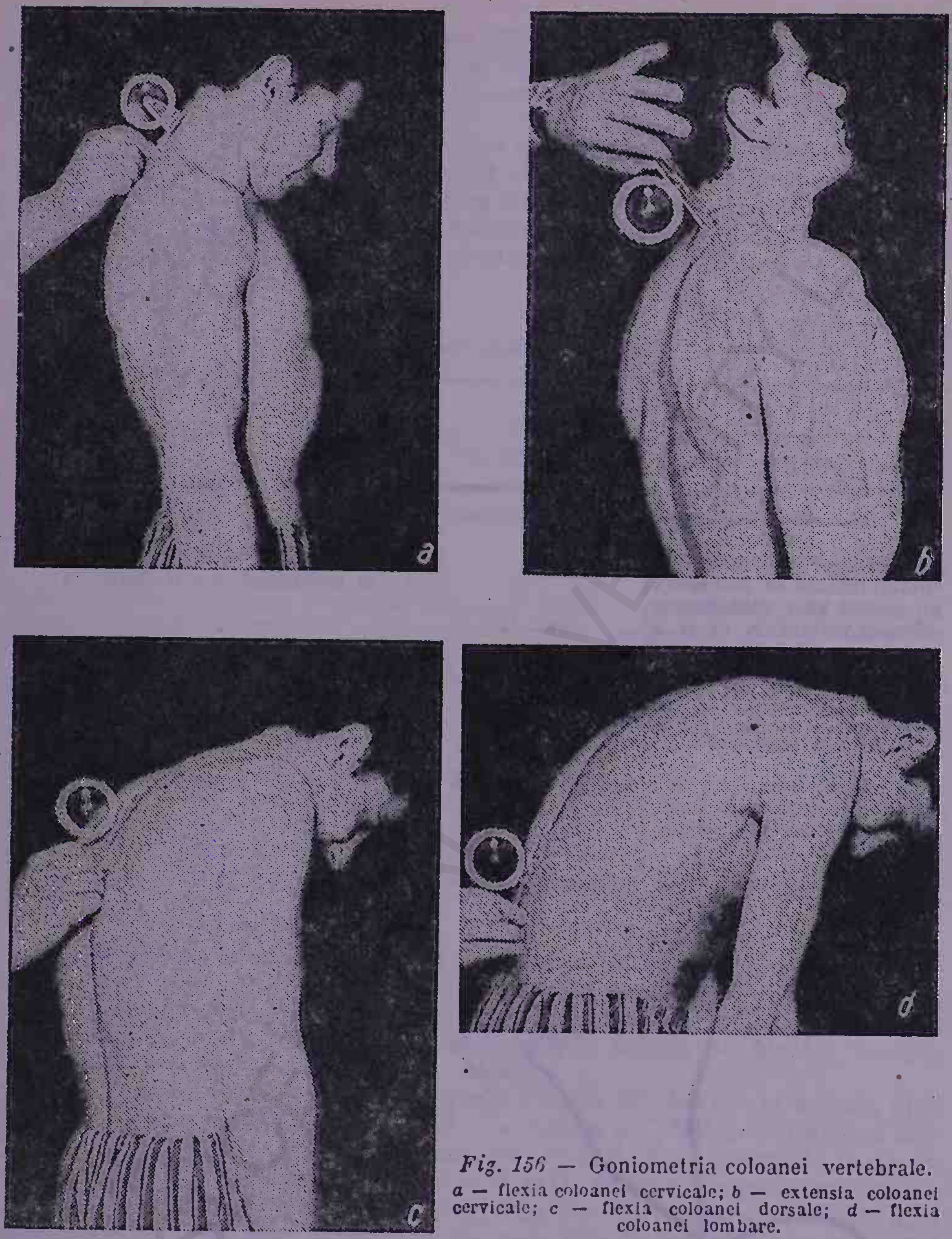


Fig. 156 — Goniometria coloanei vertebrale.
a — flexia coloanei cervicale; *b* — extensia coloanei cervicale; *c* — flexia coloanei dorsale; *d* — flexia coloanei lombare.

unul cu raza mai mică, pe care îl formează coloana cervicală, unul cu raza mai mare, care reprezintă coloana dorsală și, în sfîrșit, unul cu raza mică, al regiunii lombare. În mișcarea de flexie maximă linia transversală care prelungește planul axisului întretaie linia verticală într-un unghi de 140—160° (fig. 159).

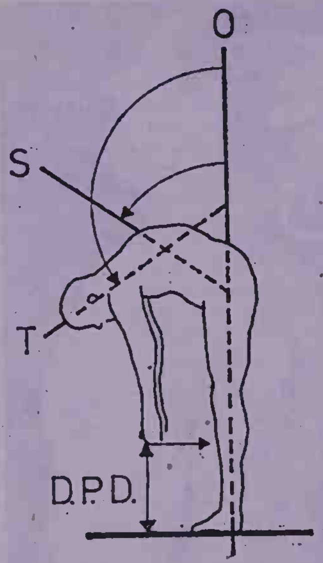


Fig. 157 — Aplecarea trunchiului înainte se realizează nu numai prin mobilizarea coloanei vertebrale, ci şi a şoldului.

O — poziţia ortostatică; *S* — amplitudinea ce revine şoldului; *T* — amplitudinea ce revine coloanei vertebrale. D.P.D. — distanţa degete-podea.

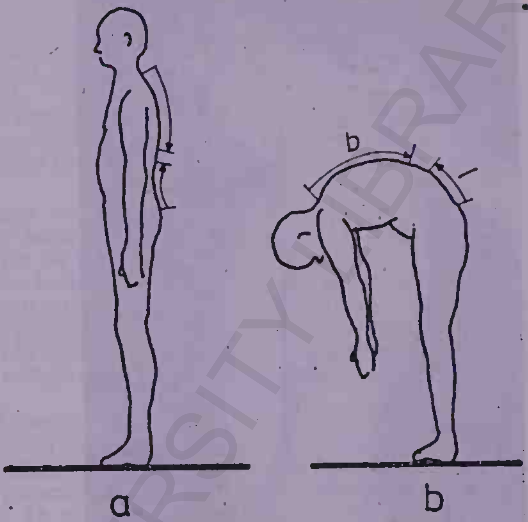


Fig. 158 — Măsurătoarea Schöber.

a — în ortostatism; *b* — în flexie.

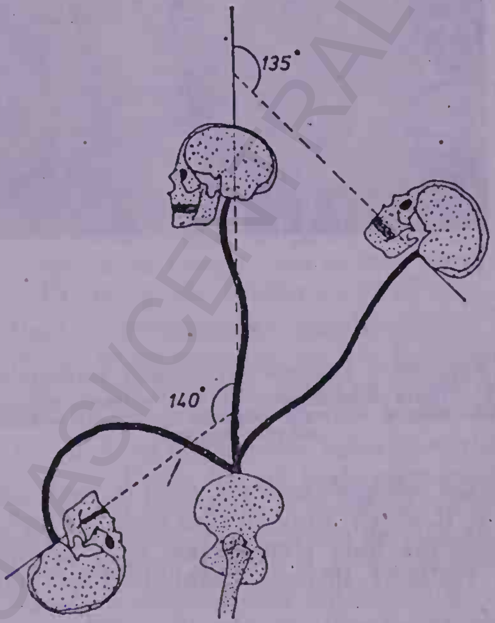


Fig. 159 — Amplitudinea mişcărilor de flexie-extensie ale coloanei vertebrale.

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

În mişcarea de flexie, porţiunea anterioară a discurilor intervertrebrale este comprimată, în timp ce ligamentul vertebral comun posterior, ligamentele galbene, ligamentele interspinoase, ligamentul supraspinos şi muşchii spatelui sînt puşi sub tensiune.

În poziţia ortostatică, muşchii care iniţiază mişcarea de flexie sînt cei ai peretelui abdominal, mai ales dreptul abdominal şi cei doi oblici, psoasul iliac, precum şi muşchii subhioidieni şi sternocleidomastoidianul. Odată mişcarea iniţiată, grupul antagonist al extensorilor coloanei intră în acţiune şi gradează flectarea trunchiului, învingînd forţele gravitaţionale.

Tabelul XXIX

Flexorii coloanei (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserţie	
	Proximală	Distală
Sternocleidomastoidian	Apofiză mastoidă	Stern-claviculă
Drept anterior cap	Occipital	Vertebre C_3—C_7
Mic drept anterior cap	Occipital	Apofizele transverse ale atlasului
Lungul gîtului	Atlas	Vertebre D_1—D_3
Mare drept abdominal	Cartilaje costale 5, 6, 7	Corp pubis
Mare oblic abdominal	Ultimele 7—8 coaste	Marginea externă a crestei iliace; spina iliacă anterosuperioară; pubis; linia albă
Mic oblic abdominal	Ultimele 3—5 coaste; linia albă; pubis	Arcada crurală; spina iliacă anterosuperioară; apofizele transverse lombosacrate
Psoas iliac	Vertebre lombare; fosa iliacă internă	Micul trohanter

Mişcarea de extensie. În poziţia ortostatică, în extensie, lucrurile se petrec exact invers. Muşchii şanţurilor vertebrale, deci muşchii extensori, sînt cei care iniţiază mişcarea, apoi mişcarea este controlată de grupul anterior. Dacă însă mişcarea de extensie se realizează în poziţia de decubit ventral, extensorii vor continua să susţină mişcarea.

În regiunea lombară, extensia ajunge pînă la 30°, iar în cea dorsală pînă la 55° şi în cea cervicală pînă la 60°. N. Diaconescu şi C. Veleanu (1966) au arătat că în regiunea dorsală amplitudinea de extensie este diferenţiată în diversele ei porţiuni. În regiunea aflată între D_1 şi D_5, înclinaţia apofizelor spinoase permite o extensie între 6 şi 11°, în regiunea D_5—D_6 o extensie de 2,5°, apoi amplitudinea scade pînă la vertebra D_8, unde este de numai 1° sau chiar mai puţin; începînd de la D_9—D_{10} amplitudinea creşte de la 1—2°, ajungînd la nivelul D_{12} la valori de 12°.

În mişcarea de extensie, porţiunile posterioare ale discurilor intervertebrale sînt comprimate, în timp ce ligamentul vertebral comun anterior este pus sub tensiune. Extensia este blocată în ultima fază de intrare în contact a apofizelor articulare (fig. 139 c) şi în ultimă instanţă şi a apofizelor spinoase.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XXX

Extensorii coloanei (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserţia	
	Proximală	Distală
Spleniusul capului	Occipital; apofiza mastoidă; apofizele transverse ale atlasului şi axisului	Ligament cervical posterior; apofizele spinoase D_1—D_5
Mare complex	—	—
Mic complex	—	—
Mare drept posterior al gîtului	—	—
Mic drept posterior al gîtului	—	—
Mare oblic posterior al gîtului	—	—
Mic oblic posterior al gîtului	—	—
Iliocostal Lung dorsal Spinotransversal } Sacrospinalul	Apofize spinoase, apofize transverse, coaste	Baza sacrului
Interspinoşi	Apofiză spinoasă	Apofiză spinoasă

Mişcarea de înclinare laterală este de aproximativ 16,6°, cu maximum de amplitudine în segmentul dorsal. Cînd are loc şi un oarecare grad de răsucire a coloanei, atunci trunchiul se înclină şi mai mult lateral.

Muşchii care fac înclinarea laterală sînt: pătratul lombar, psoasul, intertransversalii şi dreptul lateral al capului. Împreună produc o mişcare de înclinare laterală pură. Contracţia unilaterală a grupului flexor poate provoca, de asemenea, mişcarea. Mai pot interveni şi muşchii şanţurilor vertebrale şi în special sistemul transversospinos.

Tabelul XXXI

Muşchii inclinatori ai coloanei (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserţia	
	Proximală	Distală
Sternocleidomastoidian	Apofiză mastoidă	Stern-claviculă
Scaleni	Apofize transverse cervicale	Coasta 1 şi 2
Muşchii cefei care fac şi extensie (+ transversalul gîtului)		
Trapez	Protuberanţa occipitală externă; apofize spinoase cervicodorsale	Claviculă; acromion; spină omoplat
Mare oblic abdominal	Ultimele 7—8 coaste	Marginea externă a crestei iliace; spina iliacă anterosuperioară; pubis; linie albă
Mic oblic abdominal	Ultimele 3—5 coaste; linia albă; pubis	Arcada crurală; spina iliacă anterosuperioară; apofize transverse lombosacrate
Pătrat lombar	Coasta a 12-a; apofize transverse L_1—L_5	Creasta iliacă
Psoas iliac	Vertebre lombare; fosa iliacă internă	Mic trohanter
Intertransversali	Apofiză transversă	Apofiză transversă

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mişcarea de rotaţie este maximă în regiunea cervicală, unde atinge 75°. Coloana dorsală se rotează puţin şi numai dacă se înclină lateral. În coloana lombară mişcarea de răsucire se execută cînd coloana este în extensie, mai ales în segmentul dorsolombar. Cînd coloana este flectată, mişcarea de răsucire din segmentul lombar nu este posibilă, deoarece condilii vertebrelor sînt aşezaţi vertical în articulaţii şi opresc mişcarea; din aceeaşi cauză, în flexie nu se poate face nici înclinarea laterală a segmentului lombar.

Răsucirea se execută prin oblicii abdominali și prin intercostali, care acţionează folosind coastele drept pîrghii. Ei sînt ajutaţi de sistemul spinotransvers al muşchilor şanţurilor vertebrale. Răsucirea de aceeași parte se datorește marelui dorsal, spleniusului, lungului gîtului şi oblicului mic abdominal, în timp ce răsucirea de partea opusă se datoreşte spinotransversului şi marelui oblic abdominal.

Tabelul XXXII

Rotatorii coloanei (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserţia	
	Proximală	Distală
a) *Rotatori de partea mușchiului*		
Lungul gîtului	Atlas	Vertebrele D_1—D_3
Mic oblic abdominal	Ultimele 3—5 coaste	Spina iliacă anterosuperioară; apofize transverse lombosacrate
Spleniusul gîtului	Occipital; apofiza mastoidă; apofizele transverse ale atlasului şi axisului	Ligament cervical posterior; apofizele spinoase D_1—D_5
Muşchii cefei		
b) *Rotatori de partea opusă muşchiului*		
Sternocleidomastoidian	Apofiză mastoidă	Stern-claviculă
Trapez	Protuberaţa occipitală; apofize spinoase cervicodorsale	Claviculă; acromion; spina omoplatului
Muşchii cefei		
Mare oblic abdominal	Ultimele 7—8 coaste	Marginea externă a crestei iliace; spină iliacă anterosuperioară; pubis; linia albă
Psoas iliac	Vertebre lombare; fosă iliacă internă	Micul trohanter

Biomecanica articulaţiei atlantoaxoidiene. Mişcările care se realizează între atlas şi axis prezintă unele particularităţi, deoarece între aceste două vertebre nu există nici o articulaţie între corpii vertebrali, atlasul neavînd corp vertebral. Atlasul nu prezintă nici apofize articulare inferioare, care sînt reduse la simple suprafeţe articulare, aflate pe feţele inferioare ale maselor lui laterale. Împreună cu acestea, apofizele articulare superioare ale axisului realizează *articulaţiile atlantoaxoidiene laterale*, articulaţii plane ca şi cele dintre apofizele articulare ale celorlalte vertebre.

Există însă în plus o articulaţie *atlantoaxoidiană mediană* de partea axisului realizată de apofiza lui odontoidă, iar de partea atlasului de un inel osteofibros, în care pătrunde apofiza odontoidă. Inelul osteofibros al atlasului este format înainte de arcul anterior, care prezintă pe faţa lui posterioară o mică suprafaţă articulară şi înapoi de un ligament transvers ce se întinde între cele două mase laterale ale atlasului. Astfel realizată, articulaţia atlantoaxoidiană mediană este o articulaţie trohoidă.

În articulaţia atlantoaxoidiană se face numai mişcarea de rotaţie a capului. Axul în care se face mişcarea este vertical şi se suprapune axului lung al apofizei odontoide.

În timpul mişcărilor de rotaţie a capului, apofiza odontoidă rămîne pe loc, ca un pivot, în timp ce inelul osteofibros al atlasului se roteşte în jurul ei. Pentru ca rotarea atlasului să fie posibilă, acesta alunecă pe feţele articulare axoidiene laterale. Cînd capul se roteşte spre dreapta, faţa articulară atlantoidă dreaptă alunecă înapoi pe faţa articulară axoidiană dreaptă, a cărei jumătate posterioară o acoperă, dar în acelaşi timp faţa articulară atlantoidă stîngă alunecă înainte pe faţa articulară axoidiană stîngă, acoperindu-i jumătatea anterioară.

Mişcarea de rotaţie permisă de complexul articular atlantoaxoidian este de numai 30° de o parte şi 30° de cealaltă parte. Rotaţiile de amplitudini mari se fac prin participarea articulaţiilor vertebrelor subiacente.

Biomecanica articulaţiei occipitoatlantoidiene. Articulaţia occipitoatlantoidiană permite mişcări de flexie şi extensie şi mişcări de înclinare laterală a capului, dar nu permite mişcări de rotaţie.

Mişcarea de flexie-extensie se face în jurul unui ax transversal ce trece prin partea superioară a cavităţilor glenoide ale atlasului, capul acţionînd pe coloană ca o pîrghie de gradul I, în care sprijinul (S) este plasat între forţa musculară (F), reprezentată de muşchii cefei şi rezistenţa (R), reprezentată de greutatea capului care tinde să cadă înainte (vezi fig. 67).

Amplitudinea de flexie a capului permisă de articulaţia occipitoatlantoidiană este de 20°, iar cea de extensie 30°. Această amplitudine nu este suficientă decît pentru mişcările capului, prin care se confirmă ceva. Mărirea amplitudinii de flexie-extensie este posibilă numai prin participarea vertebrelor subiacente.

Muşchii flexori sînt: marele şi micul drept anterior al capului şi dreptul lateral al capului.

Muşchii extensori sînt: trapezul, spleniusul, marele complex şi marele şi micul drept posterior al capului.

Mişcarea de înclinare laterală este limitată la numai 15° în articulaţia occipitoatlantoidiană şi se face în jurul unui ax sagital, care trece prin fiecare condil occipital. Pentru îndeplinirea mişcării intervin ca muşchi motori: trapezul, spleniusul, micul complex, sternocleidomastoidianul şi dreptul lateral al gîtului.

Semiologia

Complexitatea morfofuncţională a coloanei vertebrale are drept consecinţă o patologie variată, cu o simptomatologie la fel de complexă, al cărui mecanism fiziopatologic este neural-somatic, neural-vegetativ, vascular, osteoarticular, ligamentar, în cadrul unor procese patologice de ordin postural, inflamator, traumatic, tumoral etc. Pentru completarea acestei priviri unitare trebuie considerate și relațiile viscerale, precum și modul particular de reacție individuală.

De asemenea, trebuie relevat faptul că unele afecțiuni vertebrale cronice se instalează treptat, în ani și zeci de ani, cu o evoluție lungă, de cele mai multe ori tăcută, ceea ce sugerează ideea unei adaptări funcționale, a unei forme compensatoare, de echilibru, întîlnită și la alte organe. Acest fapt explică de ce mulți dintre purtătorii unor alterări radiologice importante nu prezintă nici un semn de boală, sau de ce manifestări clinice zgomotoase sînt însoțite de alterări radiologice minime sau chiar absente, motive pentru care și în semilologia coloanei vertebrale examenul clinic prezintă importanță.

Bogata inervație somatică și vegetativă a coloanei vertebrale justifică în mare măsură răsunetul asupra sistemului nervos central în afecțiunile vertebrale. Într-adevăr, unii dintre acești bolnavi pot să apară la examinarea clinică ca bolnavi psihici, secundar afecțiunii vertebrale, prin dereglarea dinamicii sistemului nervos central în urma excitațiilor ascendente. Mai rar poate fi vorba de simulanți sau de manifestări funcționale întîlnite în nevroze și psihonevroze.

Aceste componente corticale secundare sau primitive, precum și relațiile neuroreflexe cu viscerele, complică examenul clinic, fiind necesară o privire unitară, analitică, cu investigarea atentă a tuturor aparatelor și sistemelor, așa cum s-a arătat pe larg la partea generală. De asemenea, unitatea funcțională dintre coloană și bazin face ca examinarea clinică să includă și examenul centurii pelviene.

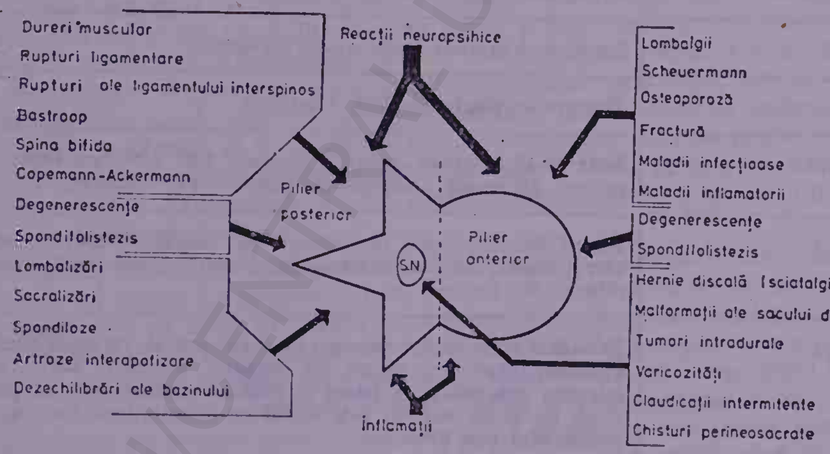

Dureri musculor
Rupturi ligamentare
Rupturi ale ligamentului interspinos
Bastroop
Spina bifida
Copemann-Ackermann
Degenerescențe
Spondilolistezis
Lombalizări
Sacralizări
Spondiloze
Artroze interapofizare
Dezechilibrări ale bazinului
Reacții neuropsihice
Pilier posterior
Pilier anterior
S.N.
Inflamații
Lombalgii
Scheuermann
Osteoporoză
Fractură
Maladii infecțioase
Maladii inflamatorii
Degenerescențe
Spondilolistezis
Hernie discală (sciatalgie)
Malformații ale sacului dural
Tumori intradurale
Varicozități
Claudicații intermitente
Chisturi perineosacrate

Fig. 160 — Schema corelațiilor anatomoclinice în afecțiunile coloanei vertebrale (E. de Doncker și J. Delchef).

Rahialgiile. Simptomul dominant al afecțiunilor coloanei vertebrale este durerea, element pur subiectiv, a cărui analiză detaliată poate să releve unele nuanțe atît de particulare, încît poate să îndrepte atenția examinatorului spre suferința mai accentuată a unei anumite structuri morfologice (fig. 160).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Înainte de a prezenta algiile care au un substrat anatomopatologic, trebuie amintite rahialgiile psihofiziologice, care se datoresc (L. A. Gottschall, 1966) creşterii tonusului muşchilor paravertebrali, fenomenelor de vasoconstricţie, creşterii mobilităţii gastrointestinale sau altor reacţii fiziologice provocate, la unele persoane, de orice emoţie intensă (frică, anxietate, ruşine etc.). Aceste dureri psihofiziologice pot fi localizate sau difuze.

B. Pommé şi colab. (1964) atrag şi ei atenţia asupra algiilor cervico-nucale provocate de eforturile depuse în munca intelectuală sau de unele şocuri emoţionale, cum ar fi: conflictele familiale sau profesionale, stările de contrarietate etc. Aceste dureri, de obicei surde, iradiază spre cap şi se însoţesc de senzaţii de tracţiune cervicală, parestezii sau se manifestă sub forma unor declanşări de curenţi electrici.

Tabelul XXXIII

Originea şi caracterul algiilor vertebrale

Originea durerii	Caractere clinice particulare
Osoasă	Exacerbare a vibraţiilor diapazonului
Articulară	Exacerbare la mişcare sub influenţa greutăţii
Radiculară	Topografie radiculară caracteristică
Medulară	Caracter fulgurant, neprecizat topografic
Durală	Topografie pluriradiculară bilaterală
Vegetativă	Zone de hiperestezie, arcuri dureroase, fără precizare topografică, puncte dureroase abdominale, sternale sau toracice
Musculară	Dureri laterospinoase la punctele de inserţie a musculaturii pe sacru, coaste, occipital sau scapule; dureri în plină masă musculară, difuze
Vasculară	În cadrul tulburărilor venoase de stază sau al varicelor plexurilor venoase rahidiene; dureri cu caracter nocturn, suprimate de mişcare, exacerbate la femei în perioada menstruală, la pletorici după un prînz copios, sau la cei ce concomitent fac un puseu hemoroidal sau prostatic
Viscerală	Proiectare metamerică a unei suferinţe colecistice, gastrice, cardiace, pleuropulmonare, genitale etc. (vezi „Examenul general")
Corticală	Declanşare, actualizare sau potenţare a durerii prin factori neuropsihici, pe un fond de leziune minimă sau chiar fără substrat lezional: dureri cu caracter de greutate, cu exacerbări în discordanţă cu examenul obiectiv, caracter de arsură pulsatilă, cu topografie neprecisă, iradieri pe traiecte anatomice inexistente

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Din punctul de vedere al localizării lor, rahialgiile pot fi împărţite conform următoarei scheme:

Rahialgii	Localizate la coloană	— la o anumită vertebră — la un anumit segment — generalizate
	Însoţite de iradieri diverse	— cervicobrahialgii — nevralgii intercostale — visceralgii — lombocruralgii — lombosciatalgii

Desigur că aceste scheme au numai un caracter general de orientare, deoarece în multe cazuri originea durerii şi localizarea ei nu sînt concordante, ceea ce conferă rahialgiilor un caracter polimorf, determinat şi de conexiunile viscerosomatice şi corticoviscerosomatice.

Dacă în urma investigaţiilor complexe efectuate se constată că algia vertebrală nu este legată de o leziune obiectivă, ne putem afla — aşa cum afirmă Lance — în faţa a trei posibilităţi:

— cauza locală există, dar a scăpat investigaţiilor clinice, radiologice şi de laborator;

— este vorba de o algie care intră în cadrul cenestopatiilor;

— este vorba de o sinistroză, adică de o exploatare — fie conştientă, fie subconştientă — a unui traumatism sau a unei boli rahidiene ale cărei consecinţe propriu-zise au dispărut sau nu prezintă nici un raport cu tulburările funcţionale pe care le acuză bolnavul.

Sub termenul de cenestopatie rahidiană se înţelege „orice senzaţie dureroasă sau cel puţin penibilă, care nu poate fi raportată la nici un substrat organic lezional, nici la imaginaţie, nici la voinţa bolnavului de a mistifica" (Coste şi Bertagna). Algiile din cadrul cenestopatiilor rahidiene nu au niciodată o topografie netă, precisă, corespunzătoare unui teritoriu neurologic bine delimitat anatomic şi apar pe un teren nevropatic, care se poate exprima de la manifestările cele mai discrete pînă la tabloul clasic al neurasteniei (Berard). Tratamentele antalgice clasice (cu excepţia opiaceelor) nu au nici un efect asupra elementului dureros.

Rotes Querol şi colab. consideră că sindromul simpatic cervical posterior descris de Barré-Lieou (corect Liu, pentru că este vorba de un asistent chinez al lui Barré) ar intra în cadrul cenestopatiilor rahidiene. Sindromul cunoscut şi sub denumirea de migrenă cervicală, sindrom de compresiune a arterei vertebrale, sindrom dureros cervicocefalic, sindrom de nerv vertebral O.V. Egorova, sindrom algic occipitocervical Façon şi Constantinescu etc. poate să declanşeze simptome nevrotice importante şi are un mecanism patogenic relativ bine precizat. D. Grigorescu şi I. Cantacuzino (1960) sînt de părere că sindromul s-ar datora unor tulburări vasculare care au ca punct de plecare procesele de osteofitoză cervicală (fig. 161). Aceste procese irită rădăcina, care este în legătură cu nervul vertebral, iar iritaţia nervului vertebral tulbură debitul arterei vertebrale, şi mai departe, prin trunchiul bazilar, circulaţia din arterele care irigă partea laterală a bulbului. La acest nivel, prin modificarea chimismului intern (anoxie, hipercapnie etc.) se atrage o tulburare a activităţii sistemului reticulat, care se traduce prin ansamblul de fenomene de tip astenic (conştiinţă obtuză, slăbire a percepţiilor, astenie, adinamie, anxietate, multiple fenomene vegetative etc.).

Tot în cadrul cenestopatiilor vertebrale trebuie înglobată şi dorsalgia benignă, descrisă şi ea sub denumirile cele mai diverse ca: insuficienţa dorsală dureroasă, dorsalgia benignă a nevropaţilor, nevralgia spinală, morbul Pott isteric etc. Este vorba de o durere, o senzaţie de greutate, de curent electric, arsură sau scurgere de apă rece, localizată interscapular, care apare de obicei la femei între 11 şi 35 de ani.

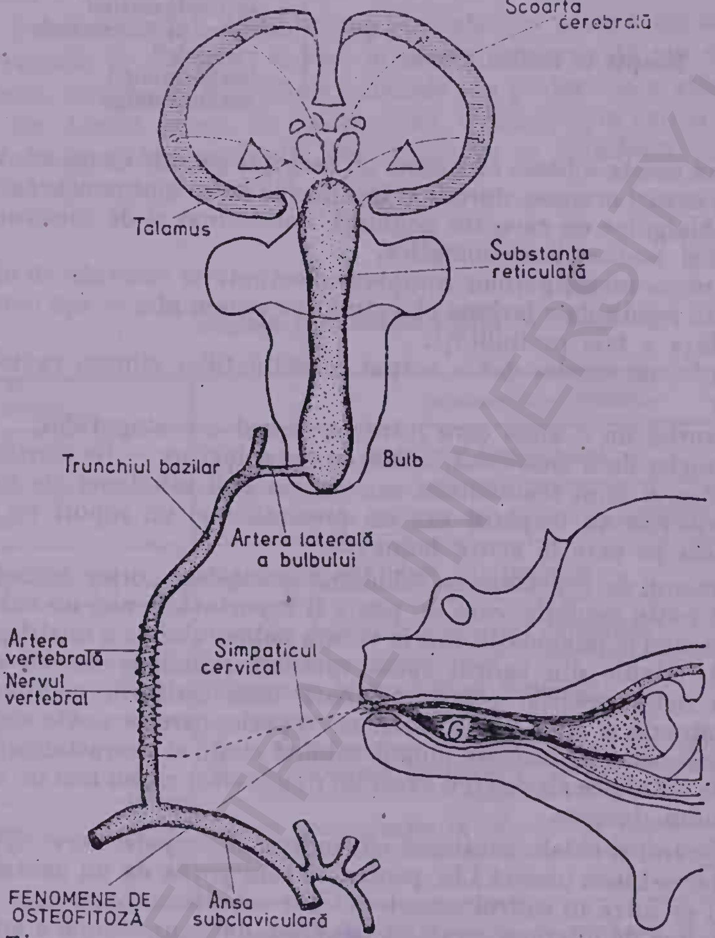

Scoarta cerebrală
Talamus
Substanta reticulată
Trunchiul bazilar
Bulb
Artera laterală a bulbului
Artera vertebrală
Nervul vertebral
Simpaticul cervical
G
FENOMENE DE OSTEOFITOZĂ
Ansa subclaviculară

Fig. 161 — Mecanismul patogenic al sindromului Barré-Liéou (Grigorescu şi Cantacuzino).

Algia rahidiană din sinistroză apare de obicei în regiunea lombară, în urma unui efort de muncă. În ciuda absenţei oricărui semn obiectiv (cu excepţia unei contracţii lombare, impresionantă uneori), bolnavul continuă şi după cîteva zile să acuze aceleaşi dureri excesive, continue, care îl ţin imobilizat. Simptomatologia funcţională variază în raport cu nivelul mintal al bolnavului,

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

cu cunoştinţele sale medicale, cu interpretarea personală a imaginilor radiografice etc.

Aşa cum remarcă Brissaud, trebuie deosebită „sinistroza isterică sau pitiatică", unde bolnavul necesită asistenţa unui psihiatru, de „sinistroza simulată" unde este vorba de o simulare voluntară.

Strîns legată de această problemă este depistarea simulanţilor, care, acuzînd algii vertebrale, îl pot adeseori deruta pe un examinator, oricît de competent. Pentru a putea depista un simulant este nevoie uneori de adevărate dovezi de măiestrie clinică. Primele indicaţii care ne pot pune pe urmele unei afecţiuni vertebrale simulate sînt anomaliile funcţionale sau contrastele inexplicabile observate în timpul examinărilor în ortostatism, poziţie şezînd sau clinostatism, precum şi în timpul trecerilor de la o poziţie la alta.

În experienţa clasică, Tusseau citează semne obiective care pot să ajute la depistarea simulanţilor:

Semnul retragerii reflexe: apăsarea unui punct realmente dureros provoacă o reacţie instantanee, de retragere. Se va palpa pe o zonă întinsă, revenindu-se de mai multe ori, pe neaşteptate, în punctul dureros.

Semnul şiretului: se încearcă distragerea atenţiei bolnavului şi apoi brusc i se atrage atenţia că are şiretul dezlegat la pantofi şi i se cere să şi-l lege. Dacă este sănătos, se va apleca cu uşurinţă.

Semnul Mannkopf: comprimarea unui punct realmente dureros este urmată la distanţă de o dilatare a pupilelor şi accelerarea respiraţiei şi pulsului, ceea ce la simulanţi nu se observă.

Semnul Bonni: comprimarea unui punct dureros real este înregistrată printr-o curbă sfigmografică. Dacă compresiunea se prelungeşte, curba scade şi pulsul revine la normal. La simulanţi curba nu se observă.

Semnul Guermainprez: curentul faradic de intensitate minimă nu atrage nici o reacţie dacă zona este normală, dar dacă se aplică asupra unui punct dureros, provoacă contracţia şi vasodilataţia.

Depistarea simulanţilor care acuză rahialgii este adesea dificilă.

Gosset afirmă, pe bună dreptate: „a stabili partea reală de contribuţie a etiologiei nevrotice şi a etiologiei organice nu este una dintre cele mai neînsemnate dificultăţi ale acestor cazuri, în care nici psihoterapia, nici simpla reechilibrare vertebrală, folosite separat, nu duc la ameliorare".

Poziţia bolnavului. Indiferent de tipul şi de localizarea algiei vertebrale pe care o acuză bolnavul, examenul clinic trebuie făcut asupra întregii coloane, bolnavul fiind complet dezbrăcat.

În toate cazurile în care este posibil, examinarea se începe cu bolnavul în ortostatism, în poziţie de drepţi, cu călcîiele lipite şi membrele superioare lîngă trunchi. Examinarea se face din spate, din faţă şi din fiecare parte. Se aşază apoi bolnavul pe un scaun fără spetează, cu coapsele la 90° faţă de trunchi şi gambe, investigîndu-l, de asemenea, din cele patru părţi, după care bolnavul este culcat în decubit ventral, dorsal şi lateral. Această ordine de examinare este preferabilă, permiţînd de la început o vedere de ansamblu.

Bazinul trebuie să fie perfect echilibrat cu spinele iliace anterosuperioare şi crestele iliace la acelaşi nivel, condiţii în care coloana vertebrală trebuie să fie şi ea echilibrată. Firul cu plumb trebuie să treacă prin protuberanţa occipitală externă, proeminenţa celei de a 7-a vertebre cervicale şi şanţul interfesier. În profil, firul cu plumb trebuie să treacă prin tragus şi mijlocul feţei externe a trohanterului (fig. 152).

Pentru realizarea unei examinări corecte este necesar să se noteze, cu ajutorul creionului dermatograf, vîrfurile apofizelor spinoase, spinele iliace anterosuperioare, crestele iliace, spinele şi vîrful omoplatului. Astfel, orice înclinare anormală a coloanei vertebrale este uşor de pus în evidenţă; de asemenea, locul leziunii poate fi mai uşor precizat. Pentru reperarea apofizelor spinoase, Huc recomandă prinderea şirului acestor apofize între indexul şi mediusul mîinii stîngi, care alunecă de sus în jos, în timp ce mîna dreaptă ţine creionul dermatograf şi notează reperele (fig. 162).

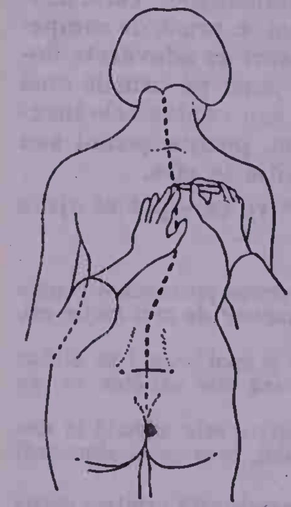


Fig. 162 — Notarea apofizelor spinoase (G. Huc).

Inspecţia. *Aspectul tegumentului.* Pot să existe pete pigmentare, cafenii-brune sau tumorete cutanate sesile, pediculate sau moluscoide, care îndrumă diagnosticul spre neurofibromatoza Recklinghausen. În displazia fibroasă, tegumentul poate fi pigmentat, de culoarea cafelei cu lapte, fără modificări de grosime şi supleţe. De asemenea, inspecţia tegumentului poate să consemneze prezenţa sau absenţa escarelor, fistulelor, cicatricelor, eczemelor etc. În afecţiunile traumatice sau în osteomielita arcului posterior se poate observa un edem regional, limitat la apofizele spinoase interesate. Echimoza se observă numai în fracturile apofizelor spinoase sau în contuziile părţilor moi.

Distribuţia părului poate să ofere, de asemenea, elemente de diagnostic; astfel, implantarea părului mai jos pe ceafă, însoţită de un gît scurt, diform, reprezintă un aspect caracteristic în sindromul reducerii numerice a vertebrelor cervicale (Klippel-Feil). Prezenţa hipertricozei lombosacrate de obicei pune şi ea în evidenţă existenţa unei anomalii vertebrale congenitale a regiunii (sacralizare, lombalizare, spina bifida).

Pernele supraclaviculare. În regiunea anterioară, inspecţia poate să pună în evidenţă prezenţa „pernelor supraclaviculare" (celulita supraclaviculară din cervicartroze) sau bombarea unilaterală sau bilaterală a foselor supraclaviculare, cu îngroşarea bazei gîtului, în prezenţa coastelor cervicale (fig. 163).

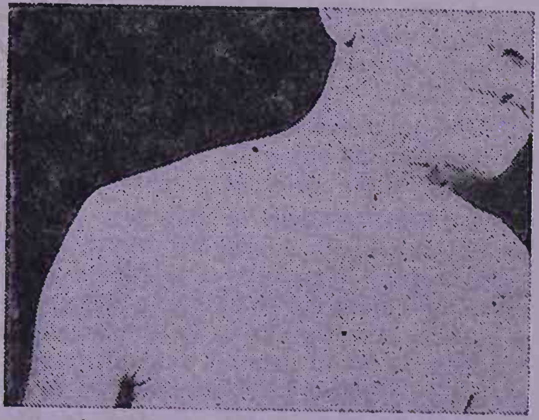


Fig. 163 — Coastă cervicală dreaptă.

Diformităţile şi atitudinile vicioase. După cum s-a arătat, atitudinea normală a coloanei nu este aceeaşi în diferite etape de vîrstă. Abia spre vîrsta de 7 ani coloana vertebrală a copilului se aseamănă cu coloana adultului în ceea ce priveşte curburile ei fiziologice. Numai începînd de la această vîrstă se poate vorbi de un ax al coloanei vertebrale, care ar fi (Schwartz) axul vertical care trece prin mijlocul tîmplei, unghiul maxilarului inferior, linia ce unește ambele articulații coxofemurale și mijlocul piciorului.

Totuși, atitudinea coloanei vertebrale nu este aceeași la toți indivizii și numai plecînd de la tipurile de ținută descrise de Staffel, vor putea fi luate în considerare accentuările patologice ale curburilor coloanei vertebrale (fig.164).

Înclinarea coloanei în plan sagital, în plan frontal sau în plan orizontal, și adesea în mai multe planuri deodată, atrage apariția cifozelor, lordozelor sau scoliozelor patologice, termeni introduși în vocabularul medical de Galen, în secolul al II-lea e.n.

Cifoza, cea mai frecventă deviație a coloanei vertebrale, este determinată de accentuarea curburii dorsale și apare într-un mare număr de afecțiuni (tabelul XXXIV).

Clinic, se disting două tipuri mari de cifoză: cifoza unghiulară (cu rază mică de curbură) și cifoza arcuată (cu rază mare de curbură). Cifoza unghiulară apare în afecțiunile care distrugînd unul sau mai multe corpuri vertebrale duc la o tasare a acestora, așa cum se întîmplă în fracturile de corp vertebral, morbul Pott, spondilite, osteomielita vertebrală, osteoporozele primare postmenopauză etc. Vîrful unghiului, reprezentat de o apofiză spinoasă care proemină, corespunde în aceste cazuri vertebrei tasate. Cifoza arcuată apare în afecțiunile care interesează coloana vertebrală pe o întindere mai mare, așa cum se întîmplă în insuficiența vertebrală, osteoporozele primare presenile și senile, spondilita anchilopoietică, epifizita vertebrală etc.

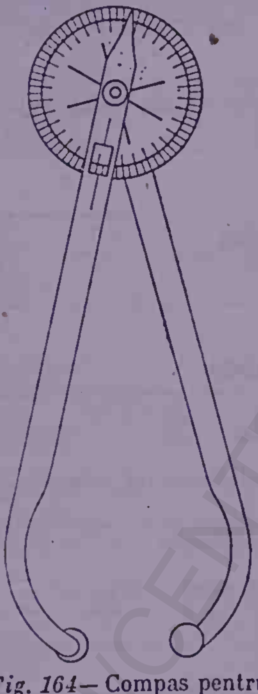


Fig. 164— Compas pentru măsurarea devierilor unghiulare.

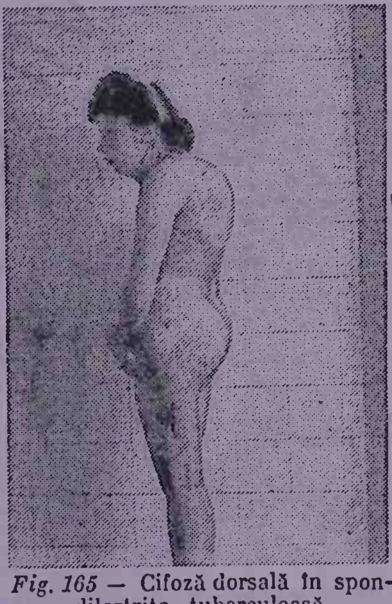


Fig. 165 — Cifoză dorsală în spondilartrita tuberculoasă.

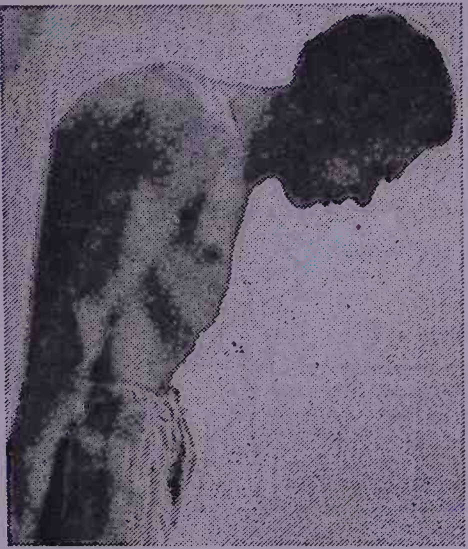
Tabelul XXXIV

Clasificarea cifozelor

Congenitale şi ereditare	Platispondilia Putti Brahispondilia Platibrahispondilia Agenezia discului, blocul vertebral Microspondilia Displazia condrospondiloepifizară Morquio Acondroplazia Boala Schuller-Christian Osteopsatiroza
Traumatice	Fractura şi fractura-luxaţie Hernia discală Cifoza tetanică Cifoza medicamentoasă Aşa-zisul sindrom Kümmell-Verneuil Cifoza eredotraumatică Bechterev
Infecţioase	Morbul Pott (fig. 165) Spondilita tifoparatifică Spondilita melitococică Osteomielita vertebrală Spondilite micotice
Reumatismale	Spondilartrita anchilopoietică (forma cifotică Bechterev — fig. 166) Reumatism cronic deformant
Tumorale	Primitive (angiocondrosarcom) Secundare
Endocrine	Osteoporoza din sindromul Cushing Osteoporoza postmenopauză (fig. 167) Osteoporoza hipertiroidienilor
Carenţiale	Rahitism Osteomalacie Osteoporoza dureroasă a digestivilor
Distrofice	Osteocondrita vertebrală Calvé Epifizita vertebrală Scheuermann Cifoza senilă sau presenilă Cifoza prin insuficienţă musculoligamentară distrofică Schanz-Denucé
Neuropsihice	În cadrul cenestopatiilor sau sinistrozelor Sindromul Atlas Cifoză histerotraumatică (camptocromia Souques)
De postură	Profesionale (croitorese, cizmari etc.) În piciorul plat

Cifoza patologică se poate instala fie prin accentuarea cifozei fiziologice (atunci cînd afecţiunea interesează regiunea dorsală), fie prin ştergerea unei lordoze fiziologice (atunci cînd afecţiunea interesează regiunea cervicală sau lombară). Cifoza reprezintă, în esenţă, atitudinea sau diformitatea în care coloana vertebrală ia poziţia cea mai convenabilă, în vederea ameliorării durerilor, cunoscut fiind faptul că ligamentul vertebral anterior şi faţa anterioară a coloanei sînt cel mai bogat inervate (Jung şi Brunschwig).

O categorie aparte de cifoze este alcătuită de surpările corpurilor vertebrale din cadrul unor osteoporoze sau osteopatii generalizate. Diagnosticul



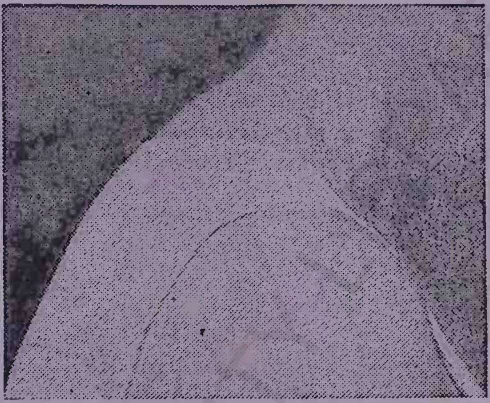


Fig. 167 — Cifoza unghiulară cervicodorsală caracteristică osteoporozei de climax.

←*Fig. 166* — Cifoza dorsală superioară în spondilartrita anchilopoietică.

diferențial al acestora nu este posibil decît pe baza examenului radiografic și al examenelor de laborator. M.A. Dambscher și colab. (1973) au propus, în acest sens, următorul tabel diferențial (tabelul XXXV).

Tabelul XXXV

Afecțiunea	Ex. radiologic. Osteoporoză +	Ex. laborator		
		Ca	Ph	APh
Metastaze adenocarcinomatoase (sîn, bronhii, uter, tiroidă, rinichi) Plasmocitom	Zone osteolitice	N+ N+	N N—	+ sau ++ N
Osteoporoza adolescenților Osteoporoza juvenilă	Structură transparentă strălucitoare cu întărirea plăcilor corpurilor vertebrale; vertebre în coadă de pește sau mosor	N N	N +	N + +
Osteomalacie și osteodistrofie renală	Modificări anarhice (structură tip Renoir, eventual zone Looser, resorbții subperiostale, metastaze condensante etc.)	—	—	— sau — —

N = normal; N + = normal sau ușor crescut; N — = normal sau ușor scăzut; + = crescut; + + = foarte crescut; — = scăzut; — — = foarte scăzut.

La osteoporoza adolescenților fosfatazemia alcalină (APh) crește numai în cazul fracturilor recente.

Gravitatea cifozei se poate măsura și obiectiviza cu ajutorul diverselor kifometre realizate de H. Neugebauer (1970), H.U. De Brunner (1971) etc.

Kifometrele sînt goniometre cu braţ, mobile; se aplică cu un picior pe spinoasa D_2—D_3 şi cu celălalt pe spinoasa D_{12}—L_1 (fig. 168-a). Bolnavul este pus să-şi flecteze la maximum trunchiul (fig. 168 b) şi apoi să şi-l extindă (fig. 168 c).

Scolioza este deviaţia laterală permanentă a coloanei vertebrale, pe care bolnavul o poate, eventual, diminua voluntar, dar nu o poate reproduce în

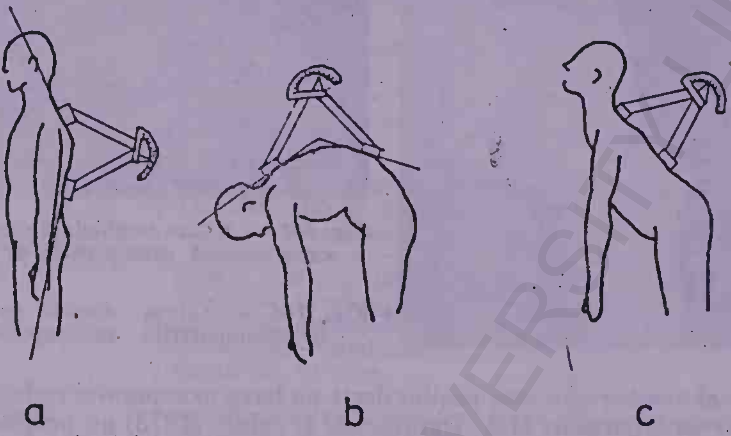


Fig. 168 — Obiectivizarea gradului de cifoză cu ajutorul kifometrului De Brunner.
a — în ortostatism; *b* — în flexie; *c* — în extensie.

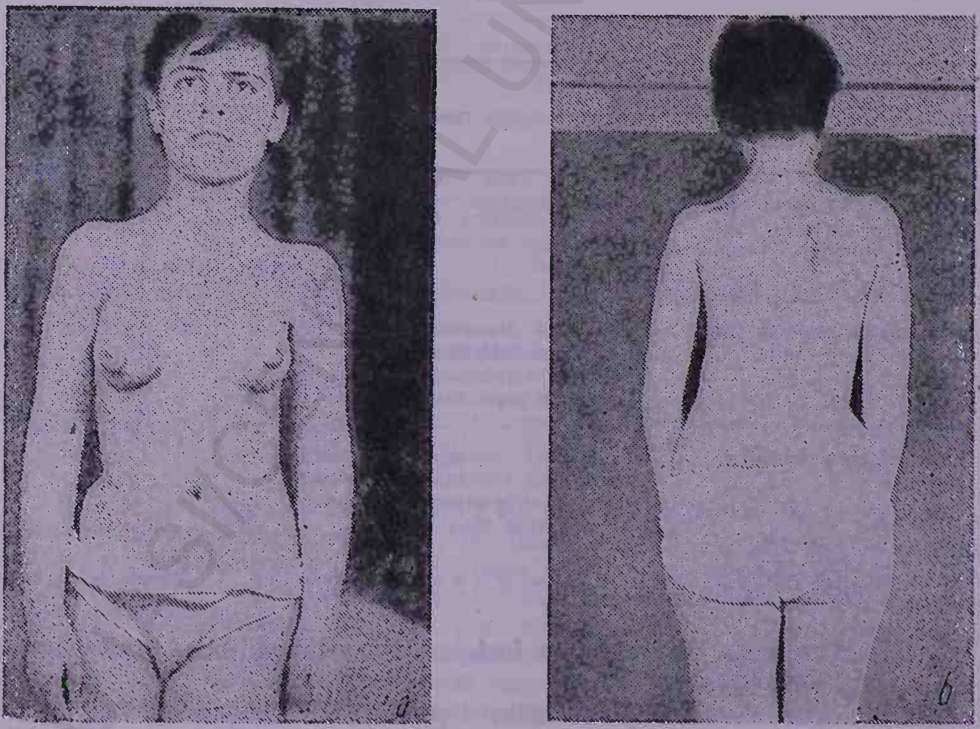


Fig. 169—Scolioză poliomielitică dorsală dreaptă şi lombară stîngă compensată de gradul I.

sens invers. Denumirea scoliozei se face în funcţie de partea convexităţii, de localizarea ei şi de numărul de curburi pe care le realizează (fig. 169): cu o curbură, care poate fi totală sau cu rază mică şi cu mai multe curburi, dublă sau triplă (fig. 170).

Scoliozele cu o singură curbură cu rază mică sînt de obicei congenitale sau traumatice. Scoliozele cu o curbură unică totală sînt mai frecvent poliomielitice sau rahitice. Scoliozele pot avea etiopatogenii multiple (tabelul XXXVI).

Tabelul XXXVI

Etiopatogenia scoliozelor

Congenitale	Anomalii numerice (sindrom Klippel-Feil) Anomalii morfologice (hemivertebră cuneiformă, sudura unilaterală C_3—C_4, agenezia discului) Anomalii de diferenţiere regională: occipitalizare unilaterală a atlasului, coaste cervicale sternalizate, sacralizare L_5, dorsalizare C_7 Anomalii complexe Disostoza cleidocraniană Aplazia sau sudura coastelor	
Prin boli de sistem	Boala Morquio Discondroplazia Sindrom Ehlers-Danlos Artrogripoză (fig. 171)	
De cauză necunoscută	Idiopatice sau esenţiale (90%)	— lombar 24% — dorsal 22% — dorsolombar 10% — cervicodorsal 1% — combinate 37%
	Idiopatice infantile (Scott şi Moran)	
De cauză cunoscută	Traumatice	— fracturi-luxaţii — hernii discale — scolioze tetanice (Zaţepin)
	Infecţioase	— spondilite — afecţiuni toracopulmonare
	Carenţiale	— rahitism
	Neurologice	— poliomielită — tabes — siringomielie — neurofibromatoză
	Posturale	— tulburări de vedere şi auz — poziţii vicioase profesionale
	Statice	— torticolis — ridicare congenitală de omoplat — diformităţi de bazin, şold sau umăr — inegalităţi ale membrelor inferioare

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După determinarea formei, localizării şi etiopatogenezei scoliozei, este necesar să se precizeze dacă scolioza este compensată sau decompensată. O scolioză este compensată cînd firul cu plumb, plasat în dreptul protuberanței occipitale externe, trece prin pliul interfesier, indiferent de mărimea curburilor scoliotice. O scolioză este dezaxată atunci cînd firul cu plumb trece în afara pliului fesier, măsurîndu-se (în cm) distanța dintre firul cu plumb şi plica interfesieră.

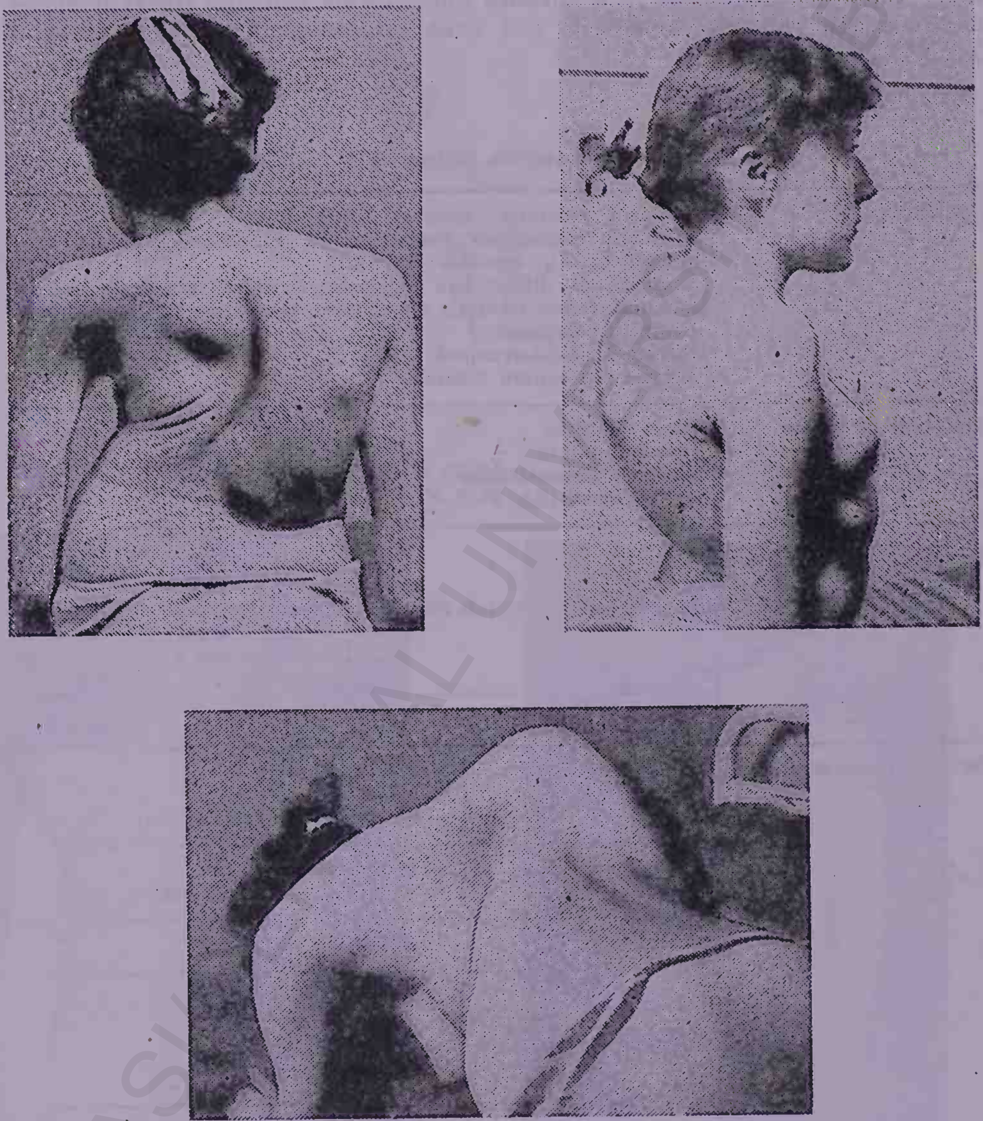


Fig. 170 — Cifoscolioză esențială ireductibilă de gradul III.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Un alt element care trebuie controlat, mai ales în scolizele esențiale sau poliomielitice, este reductibilitatea diformității. Din acest punct de vedere Zațepin și Moşkov împart scoliozele în: forme nefixate, intermediare și fixate.

Rădulescu le împarte în: forme benigne reductibile, forme în care există posibilități de corecție, dar numai cu anumite mijloace, și forme ireductibile.

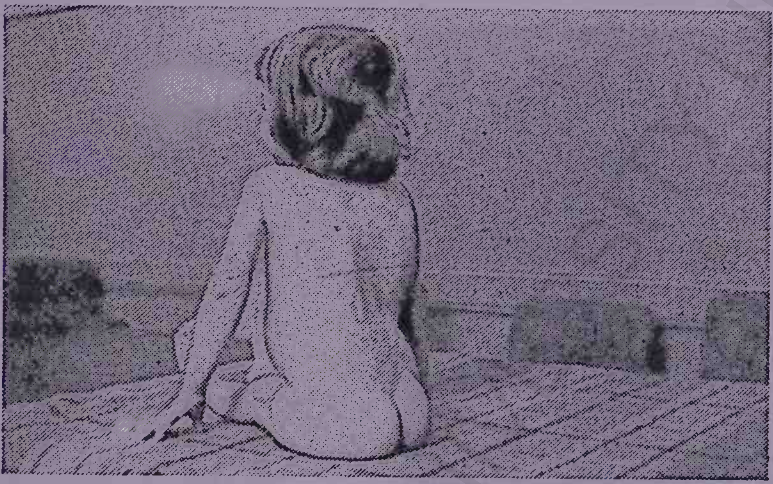


Fig. 171 — Scolioză în cadrul artrogripozei (caz prezentat de N. Robănescu).

Rădulescu remarcă faptul că o scolioză de gradul al II-lea, cu două deviații în sens contrar, nu se poate îndrepta prin apăsări laterale, făcute în locurile unde se află devierile, ci prin derotarea rahisului și îndoirea laterală în hiperextensie (cînd este vorba de rahisul lombar) și în ușoară flexie, atunci cînd este vorba de cel toracic.

Prin suspendarea bolnavului cu un căpăstru Glisson, Friedland (Moscova) împarte scoliozele în trei grade:

— gradul I: scolioză reductibilă la atîrnare;
— gradul al II-lea: scolioză fixată, care se poate corecta;
— gradul al III-lea: scolioză fixată osos.

În lipsa cadrului cu căpăstru Glisson, se poate apela la *manevra Mennell:* bolnavul este așezat pe scaun și examinatorul fiind în partea stîngă a acestuia, își așază piciorul drept pe scaun, în spatele bolnavului, cotul drept pe genunchiul drept și prinde cu mîna dreaptă regiunea occipitală iar cu cea stîngă regiunea mentonieră; extinzînd glezna dreaptă și flectînd cotul, trage în sus capul bolnavului.

Un caracter particular îl prezintă atitudinea scoliotică ce apare ca un simptom al herniei discale (fig. 172). Ea se instalează brusc, de obicei după un efort de ridicare, este unică, necompensată, ireductibilă, adesea foarte accentuată și poate să aibă convexitatea îndreptată fie de partea herniei, fie de partea opusă. Potrivit interpretării moderne a lui De Sèze, verificată și intraoperator, scolioza antalgică este consecința necesității de a depărta rădăcina comprimată și inflamată de protruzia discală. De aceea, cînd hernia este înăuntrul rădăcinii (la subsoara acesteia), cum se întîmplă de obicei la discul L_5—S_1, pentru eliberarea rădăcinii și depărtarea ei de hernie este necesară o înclinare de partea bolnavă, care provoacă o scolioză directă. Atunci cînd hernia este în afara rădăcinii, cum se întîmplă de obicei la nivelul discului L_4—L_5, pentru eliberarea ei se face o translaţie de partea sănătoasă, care depărtează rădăcina de hernie și provoacă o scolioză încrucişată (fig. 173).

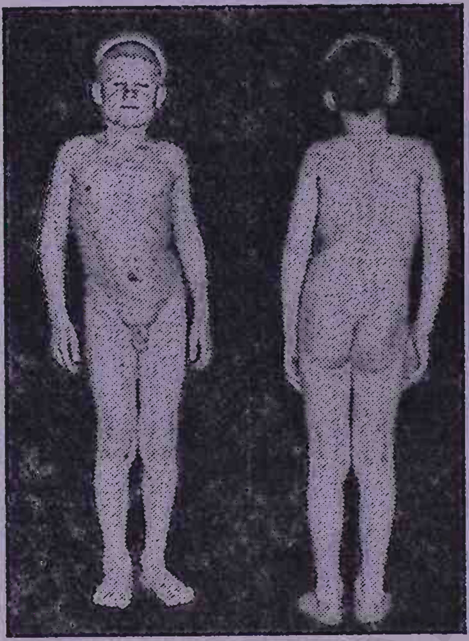


Fig. 172 — Hernie de disc la un copil de 13 ani.

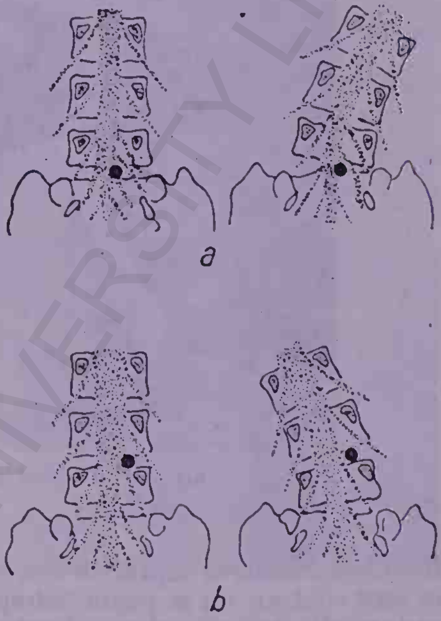


Fig. 173—Atitudinea scoliotică antalgică este condiţionată de poziţia herniei discale.
a — hernie „în subsuoară" provoacă o înclinare a coloanei de partea herniei; *b*—hernie în afara rădăcinii provoacă o înclinare a coloanei de partea opusă.

Remarcăm că termenii de scolioză directă și încrucişată au o utilizare oarecum nepotrivită, deoarece sensul scoliozei se denumește, în mod clasic, în funcţie de sensul convexităţii. Dacă ar fi să respectăm această terminologie, scolioza cu convexitatea de partea herniei ar fi cea directă, iar cea cu convexitatea de partea opusă herniei ar fi cea încrucişată. Trebuie să se ţină seama deci de nomenclatura utilizată, pentru a nu se ajunge la confuzii. Acest fapt l-a determinat pe Forestier să propună înlocuirea termenului de scolioză încrucişată cu cel de inflexiune vertebrală încrucişată, adică de partea opusă herniei, iar termenul de scolioză directă cu acela de inflexiune vertebrală directă, adică de partea herniei.

Lordoza reprezintă a treia deviaţie importantă a coloanei vertebrale și este caracterizată prin accentuarea flexiei dorsale a coloanei vertebrale. Sediul principal este regiunea lombară și cervicală, dar se poate întinde și în regiunea dorsală şi uneori poate să cuprindă spatele în totalitate (miopatii, platispondilie generalizată).

În multe cazuri este vorba de atitudini lordozice evidente în statica în picioare, dar care se şterg în decubit. Ele sînt rezultatul unei adaptări a înclinaţiilor statice sau a unei asinergii dinamice (fig. 174).

Prin înclinaţie statică înţelegem compensarea de la nivelul articulaţiilor şi discurilor lombare, pentru ca înclinarea normală a bazinului să nu producă deformarea spatelui, care astfel se redresează la baza lui. Ea se întîlneşte la femeile care poartă tocuri înalte sau în luxaţiile congenitale bilaterale.

Lordozele prin dezechilibru dinamic corespund unui compromis între muşchii extensori ai trunchiului şi flexorii lui, fiind rezultatul unei atonii a musculaturii peretelui abdominal (rahitism, insuficienţă musculară, obezitate) sau distensiei conţinutului abdominal prin: tumori, enteroptoză, sarcină etc.

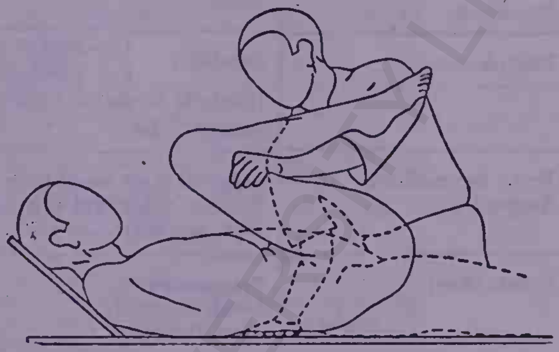


Fig. 174— Manevra pentru controlul lordozei reale.

În unele cazuri pot fi întîlnite lordoze fixate osos (lombalizare, spondilolistezis). În aceste cazuri, deşi lordoza este foarte accentuată, regiunile fesiere nu ies în evidenţă (ca în luxaţia congenitală de şold), ci rămîn turtite, iar toracele pare că se înfundă în bazin, ţesuturile moi de deasupra oaselor coxale prezentînd şanţuri mai mult sau mai puţin accentuate.

Adîncirea lordozei se apreciază cu ajutorul firului cu plumb, măsurîndu-se distanţa care separă firul cu plumb de vîrful spinoasei celei mai îndepărtate. Bazinul normal este înclinat cu 12° faţă de axul membrelor inferioare, tinzînd către verticală şi hiperlordoză. Dacă diformitatea este reductibilă, în poziţia şezîndă şi prin aplecarea înainte se observă cum musculatura lombară se destinde şi scobitura mediană se umple; dacă nu este reductibilă, flexiunea se face din trunchi şi şolduri, în timp ce regiunea lombară se înclină ca un bloc, păstrîndu-se scobitura.

În timp, hiperlordoza duce la suferinţa apofizelor spinoase, unde apar leziuni de uzură dureroase (sindrom Baastrup).

Lordozele au cauze multiple (tabelul XXXVII).

În unele afecţiuni se poate întîlni ştergerea lordozei fiziologice cervicale sau lombare. Acest simptom poate fi un semn de suferinţă discală *(spatele drept Malmros* în hernia de disc), de fractură-luxaţie sau de spondilită. Ştergerea lordozei nu are un caracter specific decît în raport cu ţinuta normală a bolnavului (tabelele Staffel).

Torticolisul reprezintă o altă deviaţie a coloanei vertebrale, caracterizată prin înclinarea de o parte a capului, cu uşoară rotaţie şi bărbia întoarsă de partea opusă leziunii. Şanţul median al cefei este înclinat faţă de verticală, iar linia biauriculară devine, din orizontală, oblică. Linia orizontală a ochilor

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XXXVII

Clasificarea lordozelor

De compensaţie statică	Purtarea greutăţilor pe cap Purtarea pantofilor cu toc înalt Profesionale De compensare a cifozelor Secundare: luxaţii congenitale bilaterale ale şoldurilor, rahitismul Hoffa
Neurologice	Paralitice { — paralizia extensorilor gîtului; — paralizia musculaturii abdominale Displazia lordotică Oppenheim (postencefalitică) Siringomielie
Prin dezechilibru abdominal	Inegalitate de tonus între grupele musculare extensoare şi flexoare Mărirea volumului organelor intraabdominale (tumoare, enteroptoză, sarcină)
Osoase (fixe)	Traumatice Lombalizare S_1 Spondilolistezis

se menţine prin ridicarea umărului de partea bolnavă, cu înclinarea coloanei, care formează curburi compensatoare, instalîndu-se iniţial o atitudine scoliotică şi apoi o diformitate scoliotică (fig. 175 şi 176).

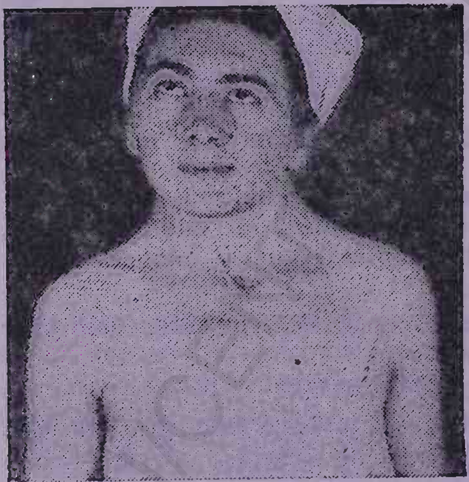


Fig. 175 — Torticolis prin anomalii numerice.

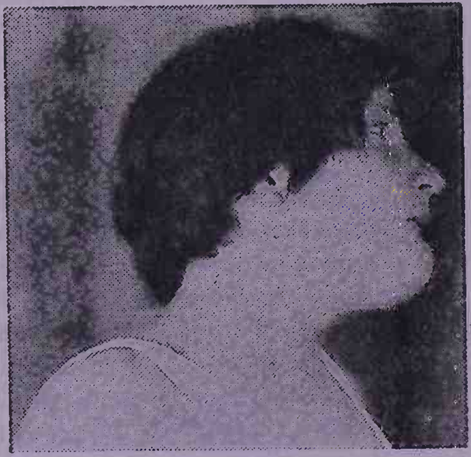


Fig. 176 — Torticolis prin retracţia sternocleidomastoidianului.

Torticolisul are, de asemenea, cauze multiple (tabelul XXXVIII).

La copilul nou-născut cu torticolis zis congenital, diformitatea se instalează după cîteva săptămîni de la naştere, existînd înainte o mică tumoretă la nivelul sternocleidomastoidianului, sub unghiul mandibulei. La copilul

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XXXVIII

Clasificarea torticolisului

Prin diformităţi congenitale osoase	Occipitalizare unilaterală a atlasului Atrofia condililor occipitali Hemivertebra cervicală Anomalii numerice (fig. 175)
Prin retracţie musculară	Retracţia sternocleidomastoidianului (torticolis zis congenital) (fig. 176) Contractura trapezului
Dobîndit	Cicatrice retractile ale gîtului Morbul Pott cervical sau suboccipital Reumatism (miozite acute sau subacute, nevralgii) Infecţii ale faringelui *(sindrom Grisel)* Traumatisme (fracturi-luxaţii, luxaţie odontoidă Gurdon, fractură stiloidă temporară *(sindrom Duchet-Piolan)* Discopatii (hernie de disc, cervicartroză) Deficienţe oculare sau auditive Posturi anormale (şcolare, profesionale, sportive) Afecţiuni neurologice (paralitice sau spastice) Afecţiuni psihice (isterie)

mare şi la adult masivul masticator este mai dezvoltat de partea opusă înclinării şi apare şi o asimetrie facială, constînd dintr-o atrofie şi o neregularitate a dinţilor de partea înclinării.

Alte atitudini particulare pot fi prezentate în unele afecţiuni ale coloanei vertebrale. Astfel, în fracturile coloanei cervicale şi în *morbul Pott cervical* sau *suboccipital*, ceafa este rigidă, bolnavul ţinîndu-şi uneori capul cu mîna. În fracturile-luxaţii de coloană cervicală se mai poate observa scurtarea gîtului *(semnul Fauquell)*. Capul înfundat între umeri mai poate fi observat în occipitalizarea unilaterală a atlasului (fig. 177) sau în anomaliile numerice. În nevralgia cervicobrahială din cervicartroze sau hernii discale există uneori o atitudine caracteristică, cu umărul ridicat, braţul în abducţie, antebraţul flectat, sprijinit pe mîna sănătoasă, capul înclinat de partea dureroasă. De asemenea, în fracturile C_7 antebraţul este în flexie, cu braţul în abducţie, adducţia acestuia fiind imposibilă, aspect cunoscut sub numele de *semnul Jolly*. În forma rectilinie a spondilitei anchilopoietice descrisă de Strümpell, toate curburile coloanei sînt şterse.

Torsiuni. Echilibrul coloanei vertebrale trebuie controlat nu numai frontal şi sagital, ci şi în plan orizontal, pentru a se putea pune în evidenţă existenţa eventualelor torsiuni, care se întîlnesc în special în scoliozele esenţiale. Pentru aceasta bolnavul trebuie privit de sus. În mod normal, diametrul biacromial trebuie să fie paralel sau chiar să se suprapună cu diametrul bitrohanterian. În cazul existenţei anumitor torsiuni, aceste diametre formează între ele un unghi. Unghiul de torsiune poate fi înregistrat cu ajutorul unor aparate speciale, aşa cum este cel descris de Huc, un aparat inspirat de goniometrul de torsiune Galeazzi.

Aspectul membrelor superioare şi inferioare. Inspecţia poate să pună în evidenţă modificări ale aspectului membrelor inferioare şi superioare în legătură cu afecţiunile coloanei vertebrale. Astfel, în coastele cervicale, sindromul scalenic, calusurile vicioase ale claviculei etc. pot fi observate tulburări circulatorii ale membrelor superioare, cu paloare şi cianoză, determinate de iritaţia simpaticului cervical. În sindromul umăr-mînă, în afara acestor tulburări se mai poate observa şi edemul mîinii. În paraplegii sau tetraplegii, pielea extremităţilor este palidă, cianozată, umedă. De asemenea, se pot observa

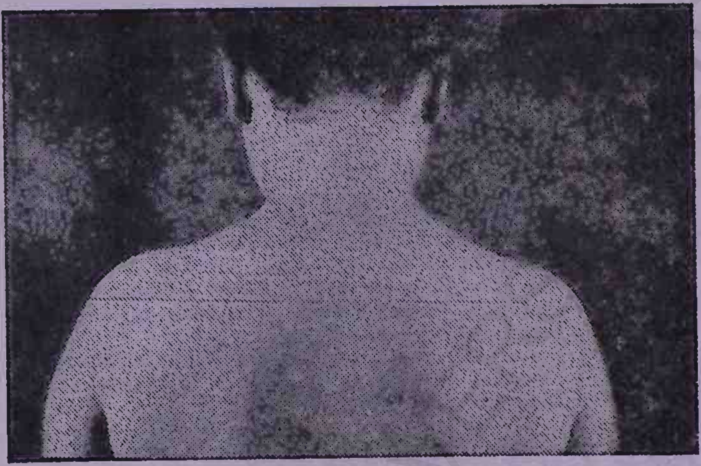


Fig. 177 — Scurtarea gîtului prin occipitalizarea unilaterală a atlasului.

tulburări trofice ale pielii şi fanerelor, atrofii musculare sau atitudini vicioase ale membrelor, care pot constitui semne revelatoare şi de localizare ale unei afecţiuni vertebrale sau vertebromedulare şi care vor fi descrise în capitolele corespunzătoare.

Înregistrarea deviaţiilor şi atitudinilor. În scopul înregistrării mai obiective şi a păstrării unor documente iconografice s-au imaginat metode şi aparate, dintre care astăzi nu se folosesc decît foarte puţine.

Cel mai simplu mijloc de înregistrare este fotografierea bolnavului în spatele unui cadru cu fire metalice paralele şi echidistante. Un asemenea aparat a fost imaginat la noi în ţară de R. Ludu.

Un alt mijloc simplu, dar incomod, deoarece pretinde mult spaţiu, este acela al efectuării unor mulaje gipsate. Alice Rădulescu (1927) lua mulaje ale coloanei în lungime, completate cu unele orizontale, parţiale sau circulare, acolo unde diformitatea costală era mai mare. Zaţepin (1926) folosea în loc de feşi gipsate, şnururi făcute din feşi.

Mijloacele mai complicate de înregistrare constau în înscrieri grafice cu ajutorul unor aparate complexe, care funcţionează pe principiul pantografului. Un indicator urmăreşte curburile vertebrale şi ale trunchiului şi prin antrenarea unui sistem de pîrghii, un trasor înregistrează pe hîrtie graficul deviaţiilor la o scară determinată. Amintim, din această categorie, *aparatul Ghillini*, *citrometrul Beely*, *scoliozometrul Schultess*, *scoliozometrul Miculicz*, *pantoscoliozometrul Lavernicoca*, *scoliozometrul Barwell*, *toracograful Schneck* etc. Unele din aceste aparate obţin înscrieri grafice concomitente în trei planuri.

În mod practic, înregistrarea obiectivă trebuie făcută dinamic, prin fotografii seriate, în diferite poziţii şi la diferite intervale de timp, bolnavul avînd reperele osoase marcate pe piele cu creionul dermatograf.

Palparea. Prin palparea coloanei pot fi puse în evidență o serie de semne, referitoare la următoarele date:

Raportul reperelor osoase și forma lor. După cum s-a arătat și la inspecție, principalele puncte de reper osoase sînt constituite de apofizele spinoase vertebrale, vîrful omoplaților, spinele și marginea internă a omoplaților, spinele iliace posterosuperioare, spinele iliace anterosuperioare, crestele iliace, unghiul costal și tuberozitatea occipitală externă.

În mod normal, examenul spinoaselor vertebrale de sus în jos arată: spinoasa atlasului retrasă, cea a axisului ușor mai proeminentă, spinoasele 3, 4, 5 retrase, spinoasele 6 și 7 proeminente, în special ultima, care reprezintă un reper important. Prima spinoasă dorsală este și ea proeminentă, dar mai retrasă decît a 7-a cervicală. De aici, spinoasele sînt din ce în ce mai puțin proeminente din cauza oblicității lor, pînă la spinoasele dorsale 10 și 11, care sînt mai perceptibile, în contrast cu a 12-a, care prezintă adesea o spinoasă scurtă sau chiar absentă. Spinoasele primelor patru vertebre lombare se palpează bine; primele două largi, lățite, sau chiar bifide, spinoasa vertebrei a 5-a lombară este mai retrasă în raport cu precedenta și cu spinoasa primei sacrate. Linia care unește spinele iliace posterosuperioare trece de obicei prin vîrful spinoasei primei sacrate. La adult, linia care unește punctele cele mai înalte ale crestelor iliace trece prin vîrful spinoasei celei de a 4-a vertebră lombară, iar la copii trece între spinoasele vertebrelor lombare 4 și 5.

Omoplatul este situat între a 2-a și a 8-a coastă. Linia care unește vîrfurile inferioare ale omoplatului trece prin vîrful spinoasei celei de a 9-a dorsală, iar linia care unește punctele de emergență ale spinelor omoplatelor trece prin vîrful spinoasei celei de a 3-a dorsală.

În cazuri patologice, aceste aspecte normale pot fi modificate. Astfel, în *morbul Pott*, dacă se trece de sus în jos cu policele peste apofizele spinoase, acestea apar mai proeminente la nivelul focarului *(semnul treptei de scară Ménard)*. În spondilolistezis se poate palpa, de asemenea, o denivelare localizată, datorită alunecării vertebrei. În fracturile apofizelor spinoase, la locul fracturii, spinoasa se poate mobiliza lateral. În *sindromul Baastrup* palparea pune în evidență îngroșarea spinoaselor lombare, care la oamenii mai slabi se simt mărite și neregulate, dureroase la marginile superioare și inferioare. În spina bifida, în locul spinoasei se palpează o depresiune în care degetul se înfundă sau se simte existența a două proeminențe osoase, care delimitează o soluție de continuitate.

Puncte dureroase. În continuare, prin apăsarea sistematică cu policele a fiecărei apofize spinoase în parte se caută nivelul durerilor. În morbul Pott, așa cum remarcă Rădulescu, durerea se provoacă prin apăsarea palmei pe zona de deasupra și de dedesubtul focarului, ceea ce provoacă durere prin mobilizarea segmentului interesat.

După ce s-a palpat șirul apofizelor spinoase, se palpează cu pulpa policelui spațiile paravertebrale la nivelul apofizelor articulare, lamelor și spațiului interlamelar. Apariția la acest nivel a unei dureri iradiate este un semn patognomonic, în special pentru sciatica vertebrală. Caracteristic acestui semn *(semnul sonetei)* este declanșarea durerii atît local, la punctul de apăsare, cît și pe traiectul rădăcinii nervoase interesate, reproducîndu-se sau accentuîndu-se simptomatologia dureroasă acuzată de bolnav.

O variantă a semnului sonetei este *semnul soneriei electrice*, descris de Robecchi, care constă în producerea unei dureri vii la locul herniei, cu iradiere radiculară, nu prin presiune, ci prin excitația electrică a zonei paraspinoase. Varianta are aceeași valoare ca și semnul sonetei. Semnul sonetei are o deosebită valoare diagnostică localizatoare în hernia discală, spre deosebire de durerea provocată prin presiunea sau percuţia apofizelor spinoase, pe care unii autori o considerau caracteristică şi electivă (Petit Dutaillis şi De Sèze), dar care nu este constantă.

Semnul sonetei poate fi considerat drept evidenţierea primului punct dureros din seria celor descrise de Valleix în nevralgia sciatică. Iniţial, Valleix nu s-a referit la această formă, ci la toate nevralgiile în general, enunţînd patru legi referitoare la locurile unde se obţine durerea prin presiune asupra nervilor bolnavi. Cele patru puncte de elecţie erau următoarele: 1) locul de emergenţă al nervilor; 2) punctele unde filete nervoase traversează muşchii pentru a atinge pielea; 3) punctele unde ramurile terminale se răspîndesc în piele; 4) punctele unde trunchiurile nervoase devin foarte superficiale. Transpuse la nevralgia sciatică de origine discală, aceste puncte sînt următoarele, în ordine descendentă: *semnul sonetei* (paraspinos), *punctul lombar* (la unghiul sacrovertebral), *punctul sacroiliac* (în dreptul articulaţiei sacroiliace), *punctul fesier* (la nivelul incizurii sciatice), *punctul trohanterian* (în spaţiul interischiotrohanterian), *punctul iliac* (la mijlocul crestei iliace), *punctele femurale* (pe faţa posterioară a treimii superioare a coapsei şi pe faţa posteroexternă a treimii inferioare a acesteia, imediat înăuntru tendonului bicepsului crural, la nivelul marginii posterioare a capului peroneului), *punctul maleolar extern*, *punctul ahilian* şi *punctul medio-plantar*.

Sciatalgia discală se însoţeşte numai de prezenţa cîtorva din aceste puncte: de obicei, punctul fesier, punctele femurale, punctul peronier, punctul ahilian şi punctul medio-plantar. De cele mai multe ori unele puncte sînt sărite, ca şi cînd sciaticul nu ar fi interesat la acest nivel. Aceste fapte de observaţie curentă confirmă afirmaţiile lui Thurel, care consideră că durerea provocată prin presiunea asupra punctelor dureroase Valleix nu trebuie atribuită compresiunii nervului şi ramurilor acestuia pe planul osos subacut, ci compresiunii ţesuturilor perineurale, sediul unei hiperplazii determinate de hiperexcitabilitatea simpaticului parasciatic.

În afara semnului sonetei, de o reală importanţă, celelalte puncte dureroase au o valoare relativă, nefiind utilizate în mod curent în hernia discală.

Durerea la apăsarea adductorilor, descrisă de Barré în hernia discală, nu prezintă nici o valoare diagnostică, nefiind prezentă decît în mod excepţional. În schimb, durerea la apăsarea arterei iliace, semn descris de Borelini, este întîlnit în peste 80% la bolnavii suferind de hernie discală. Prezenţa acestui semn are o semnificaţie asemănătoare punctelor dureroase şi se datoreşte hiperexcitabilităţii simpaticului perivascular.

În cervicartroze sau herniile de disc cervicale, palparea apofizelor articulare C_5—D_1 este dureroasă de partea bolnavă. De asemenea, se pot pune în evidenţă puncte dureroase scapulohumerale, un lat de deget în afara vîrfului apofizei coracoide, sau la marginea superioară a trapezului sau în primul spaţiu intermetacarpian. În cervicooccipitalgie există o sensibilitate vie la emergenţa nervului Arnold.

În unele afecţiuni ale coloanei, compresiunea laterală a toracelui, cu mobilizarea coastelor, poate fi dureroasă. Acest semn, cunoscut sub denumirea de *manevra Meaghi*, este pozitiv în spondilita anchilopoietică, în care executarea manevrei determină dureri din cauza proceselor inflamatorii ale articulaţiilor costovertebrale.

Tendomiozele. Un sindrom creat de reumatologi şi a cărei denumire este practic nefolosită de ortopedişti şi traumatologi este aceea de *miogeloză* sau de *tendomioză*. Sindromul apare în cadrul reumatismelor cronice degenerative ale coloanei vertebrale şi bazinului şi se manifestă sub forma unor hipertonii ale anumitor grupe musculare, însoțită de o celulită subcutanată. Hipertoniile sînt dureroase la palparea corpului muscular, dar în special a zonelor de inserție a tendoanelor pe suprafețele osoase și a teritoriului periostal înconjurător. Aceste zone capătă semnificația unor zone de iritație reflexă și pot să ajute la stabilirea localizării leziunilor degenerative vertebrale, în special în segmentul cervical al coloanei (fig. 178). Astfel, segmentul C_7 își are zona reflexă dureroasă pe vîrful apofizei mastoide, C_6 pe zona imediat medială și așa mai departe.

Punctele motorii dureroase ale membrelor inferioare. În grupa mare a lombalgiilor sînt incluse numeroase afecțiuni, a căror etiopatogenie și localizare este uneori greu de diagnosticat clinic. C. C. Gunn și W. E. Milbrandt (1976) recomandă, în aceste cazuri, folosirea testului de depistare a punctelor motorii dureroase ale musculaturii membrelor inferioare.

Mușchii membrelor inferioare prezintă, după cum se știe, o inervație segmentară. Astfel, miotomul L_4 include următorii mușchi: tibial anterior, inervat de rădăcinile L_4 și L_5 prin nervul peronier profund; tensorul fasciei lata, inervat de rădăcinile L_4 și L_5 prin nervul fesier superior și cvadricepsul crural, inervat de rădăcinile L_2, L_3 și L_4 prin nervul femural. În tabelul XXXIX redăm schematic inervația segmentară a miotomelor.

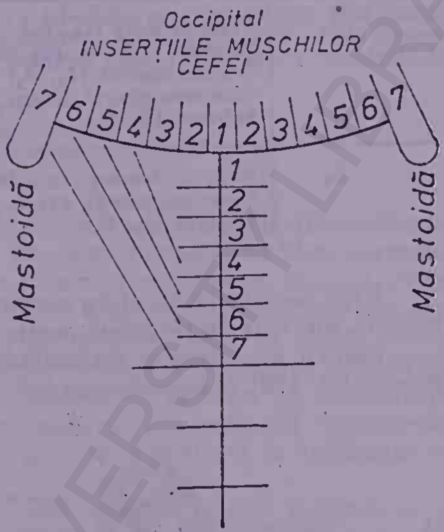


Fig. 178 — Zonele de iradiație din cadrul spondilozei cervicale. Palparea dureroasă a anumitor zone occipitale reflectă existența leziunilor degenerative ale segmentelor cervicale corespunzătoare (G. Kaganas).

Tabelul XXXIX

Neurotomul predominant	Mușchii inervați	Nervul periferic
L_2	Croitorul (L_2, L_3) Pectineul (L_2, L_3) Lungul adductor (L_2, L_3)	Femural Obturator Obturator
L_3	Cvadricepsul (L_2, L_3, L_4)	Femural
L_4	Cvadricepsul (L_2, L_3, L_4) Tensorul fascia lata (L_4, L_5) Tibialul anterior (L_4, L_5)	Femural Fesier superior Peronier
L_5	Fesierul mijlociu (L_4, S_1) Semimembranosul (L_4, S_1) Extensorul lung haluce (L_4, S_1) Semitendinosul (L_4, S_1)	Fesier superior Sciatic Peronier profund Sciatic

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XXXIX *(continuare)*

Neurotomul predominant	Muşchii inervaţi	Nervul periferic
S_1	Fesierul mare (L_4, S_2)	Fesier inferior
	Bicepsul femural, cap scurt (L_5, S_2)	Sciatic
	Semitendinosul (L_4, S_1)	Sciatic
	Gastrocnemianul intern (S_1, S_2)	Tibial
	Solearul (S_1, S_2)	Tibial
S_2	Bicepsul femural, cap lung (S_1, S_2)	Sciatic
	Gastrocnemianul extern (S_1, S_2)	Tibial
	Solearul (S_1, S_2)	Tibial

Este necesar ca în afara acestor puncte să se examineze şi muşchii paraspinali, inervaţi de ramurile posterioare ale rădăcinilor.

Pentru examinarea sensibilităţii punctelor motorii ale membrelor inferioare (fig. 179) se examinează bolnavul în decubit ventral şi dorsal, prin apăsarea fermă, cu pulpa policelui sau a altui deget, în punctul motor, care dealtfel reprezintă zona Frazer, adică hilul neurovascular cu placa motorie a muşchiului. Apăsarea va fi cu atît mai puternică, cu cît bolnavul este mai obez (în special pentru fesierul mare şi mijlociu).

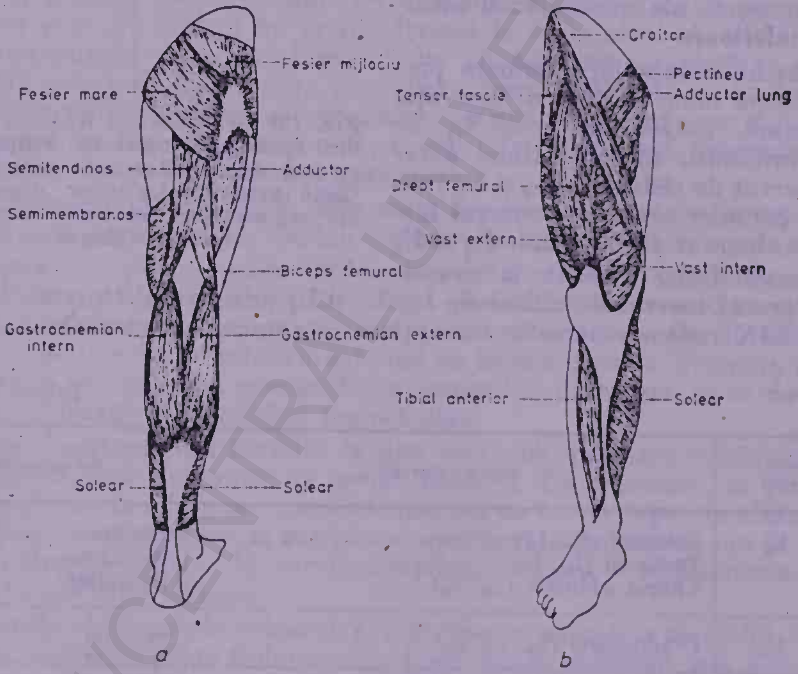

Fesier mijlociu
Fesier mare
Semitendinos
Adductor
Semimembranos
Biceps femural
Gastrocnemian intern
Gastrocnemian extern
Solear
Solear
a
Croitor
Pectineu
Tensor fascie
Adductor lung
Drept femural
Vast extern
Vast intern
Tibial anterior
Solear
b

Fig. 179 — Punctele motorii dureroase ale membrelor inferioare.
a — pe faţa posterioară; *b* — pe faţa anterioară.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bolnavul este așezat întîi în decubit ventral și se apasă în ordine pe punctele motorii ale mușchilor paraspinali (puncte situate la aproximativ 2,5 cm de linia mediană), apoi pe cele ale fesierului mijlociu, ale fesierului mare (care, ocazional, poate să prezinte două puncte motorii), ale bicepsului femural (capul lung și capul scurt), ale semitendinosului și semimembranosului. Bolnavul este așezat apoi în decubit dorsal și se apasă în ordine pe punctele motorii ale pectineului, croitorului, tensorului fasciei lata, lungului adductor, dreptului femural, vastului intern, vastului extern și tibialului anterior. Se flectează coapsa și gamba la 60° și se încercuiește cu mîna gamba bolnavului, apăsîndu-se pe punctele motorii ale capetelor gastrocnemienilor și ale solearului. Situația bolnavului poate fi încadrată în următoarea scară:

Gradul 0: nu acuză dureri la presiune fermă.
Gradul 1: acuză o jenă, dar nu o durere neplăcută.
Gradul 2: acuză o durere neplăcută, dar moderată.
Gradul 3: acuză o durere acută și reacționează.

Apăsarea sistematică pe toate punctele motorii poate duce la determinarea nivelului leziunii care a produs lombalgia. Deoarece numărul de fibre nervoase provenite de la fiecare segment spinal este diferit pentru fiecare mușchi, durerea nu va fi produsă în mod egal în toți mușchii aceluiași miotom; dar cunoașterea inervației segmentare și a neurotomului predominant va indica sediul exact al leziunii. O jenă la apăsarea punctelor motorii se întîlnește la indivizii care acuză lombalgii tranzitorii și fără gravitate și la care pe radiografii pot fi observate modificări minore degenerative ale coloanei vertebrale. Durerea moderată sau acută la apăsarea punctelor motorii se întîlnește în leziunile discurilor vertebrale.

Testul are valoare nu numai pentru precizarea localizării leziunii, ci și ca indicator al prognosticului. C. C. Gunn și W. E. Milbrandt (1976) au remarcat astfel că lombalgiile fără puncte dureroase au cedat în aproximativ 7 săptămîni, cele cu puncte motorii dureroase în aproximativ 20 de săptămîni, iar cele cu semne de compresiune radiculară în aproximativ 26 de săptămîni.

Tonicitatea musculară. În continuare se determină gradul de contractură antalgică ale maselor musculare paravertebrale, ce însoțește de regulă afecțiunile vertebrale dobîndite. Astfel, o redoare și o contractură paravertebrală lombară la un bolnav cu o stare generală bună indică o malformație congenitală (sacralizare L_5), iar una constatată la un bolnav cu stare generală alterată indică o afecțiune inflamatorie (osteomielită, morb Pott etc.) sau un cancer vertebral.

La bolnavii care se găsesc în decubit dorsal și care nu se pot mobiliza, palparea coloanei se va face conform datelor clasice, recomandate de Ménard. Se strecoară mîna între bolnav și planul patului, cu palma spre bolnav, pînă ce degetele ating spinoasele. Luîndu-se drept sprijin dosul mîinii pe planul patului, se apasă cu pulpa degetelor apofizele spinoase de jos în sus, ceea ce imprimă în segmentele normale ale coloanei o ușoară arcuire a acesteia și, așa cum descrie Huc, coloana mobilă se îndoaie sub vîrful degetelor ca o lamă metalică articulară pe axa unei balanțe. În segmentul afectat coloana nu se arcuiește și bolnavul acuză dureri.

Adesea, în alte afecțiuni ale coloanei, cum ar fi poliomielita, se constată o atonie a musculaturii paravertebrale. În fracturile apofizelor transverse lombare se poate palpa prin masa musculară paravertebrală o consistență profundă, rezistentă.

În coasta cervicală, la palparea regiunii supraclaviculare aceasta se simte mai plină și mai consistentă. Uneori se simte chiar coasta anormală, peste care se percep pulsațiile arterei subclaviculare, situată mai superficial decît

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în mod normal. În cazurile de coastă cervicală sternalizată, arcul coastei supranumerare se palpează în întregime, existînd asociată și o deformare scoliotică.

Abcesele paravertebrale. Tot prin palpare se caută existența eventualelor abcese paravertebrale. Pentru coloana cervicală superioară, acestea se vor căuta prin tușeu faringian, după cocainizare velofaringiană prealabilă. Tușeul faringian mai poate pune în evidență un *sindrom Grisel*, o fractură de atlas sau axis sau *sindromul Gurdon* (luxația odontoidă).

Pentru coloana cervicală inferioară, abcesele se vor căuta pe fețele laterale ale gîtului, în spațiul intertrapezomastoidian și în regiunea supraclaviculară. Ele se palpează stînd în spatele bolnavului, care-și ține gîtul relaxat și înclinat înainte. Pulpa degetelor se insinuează în spațiul cuprins între sternocleidomastoidian și trapez; în mod normal, sus se pot simți tuberculul lateral al atlasului, iar jos, tuberculul Chassaignac și vîrful apofizei transverse C_6.

Abcesele care provin din coloana dorsală se orientează diferit. Cele ale primelor două dorsale se evidențiază în spațiul supraclavicular, cele ale dorsalelor D_2—D_{10} se exteriorizează rar în spațiile intercostale, iar cele ale ultimelor două dorsale au un traiect asemănător abceselor cu punct de plecare lombar.

Pentru coloana lombară, abcesele se vor căuta fie în fosa iliacă internă, bombînd în teaca psoasului iliac sau deasupra arcadei, fie în fața internă a coapsei, fie în lungul canalului Hunter (fig. 180). Depistarea abceselor din fosa iliacă internă se face culcînd bolnavul în decubit dorsal, cu coapsele flectate pe bazin. Bolnavul trebuie să respire liniștit, cu gura deschisă, pentru a nu-și contracta musculatura abdominală. Cu pulpele degetelor unei mîini se palpează, în timp ce cu cealaltă mînă se apasă asupra primei. În acest fel mîna care este în contact cu peretele abdominal poate percepe mai bine caracterele colecției purulente abdominale. Pentru coloana lombosacrată și cea sacrată, abcesele trebuie căutate în regiunile fesiere la nivelul scobiturii

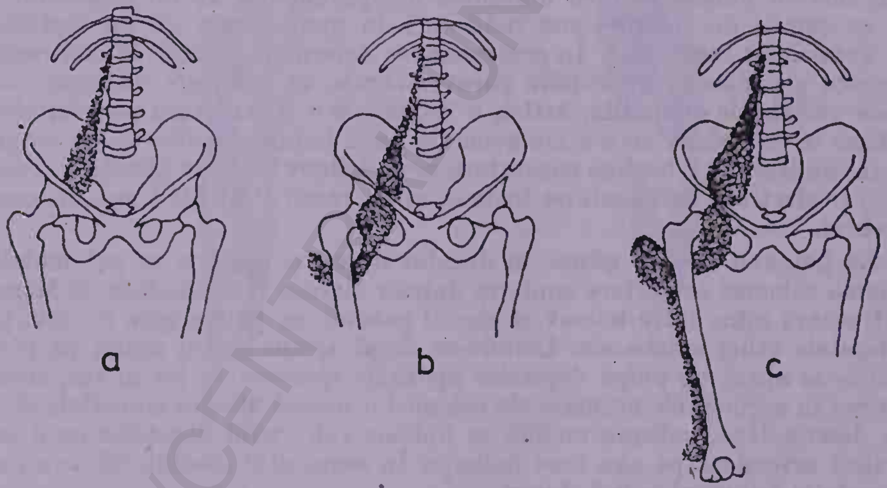


Fig. 180 — Migrațiunea abceselor coloanei lombare.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

sciatice, sub marele fesier, iar în regiunile trohanteriene dedesubtul fesierului mijlociu, precum şi prin tuşeu rectal.

Palparea mai poate pune în evidenţă prezenţa nodulilor sclerolipomatoşi lombosacraţi şi sacroiliaci *(sindromul Copeman-Ackerman).*

Complicaţiile vasculare ale afecţiunilor vertebrale. Reprezentînd un capitol de excepţie în patologia coloanei vertebrale, complicaţiile vasculare pot fi totuşi prezente şi de aceea trebuie cunoscute. Astfel, coastele cervicale pot provoca unele tulburări vasculare la membrele superioare. P. Wertheimer şi G. Allègre (1950) au remarcat trombozări ale humeralei. Cum remarcă M. Servelle şi colab. (1962), extremitatea anterioară a coastei poate irita pereţii arterei subclaviculare şi poate să provoace tulburări de vasoconstricţie în trunchiurile arteriale din aval şi în special în arteriolele terminale ale degetelor. Într-o fază şi mai avansată, poate chiar să lezeze pereţii arterei subclaviculare, rezultatul fiind o trombozare ce se extinde în aval sau poate chiar să dea embolii, provocînd complicaţii cerebrale.

Tulburările de sensibilitate. În toate afecţiunile vertebromedulare trebuie căutate cu multă atenţie tulburările de sensibilitate, cu ajutorul metodelor clasice descrise la partea generală.

În fracturile mielice ale coloanei vertebrale sau în morbul Pott cu para- sau tetraplegie, nivelul pînă la care urcă tulburările de sensibilitate dă indicaţii asupra localizării afecţiunii, iar caracterul şi evoluţia tulburărilor de sensibilitate permit aprecieri asupra prognosticului leziunii.

Hipoesteziile pe faţa anterointernă a coapsei şi gambei se pot întîlni în herniile de disc L_3—L_4 sau deasupra lor. În herniile de disc L_4—L_5 apar adesea zone de hipoestezie la nivelul maleolei externe, prelungite pe faţa anterioară a piciorului, iar în hernia de disc L_5—S_1 pot apărea hipoestezii difuze ale călcîiului şi ale marginii plantare externe a piciorului spre degetul mic. Hiperesteziile apar mai rar în herniile discale, avînd în aceste cazuri o topografie asemănătoare celor amintite. În sciatica paralizantă anestezia se asociază de obicei cu abolirea reflexului gambier anterior, în atingerea rădăcinii L_5 şi a reflexului ahilian, în atingerea rădăcinii S_1 (fig. 181). Uneori, se pune în evidenţă pe teritoriul radicular interesat o hiperexcitabilitate vibratorie osteoperiostică *(semnul diapazonului Zervopulos).*

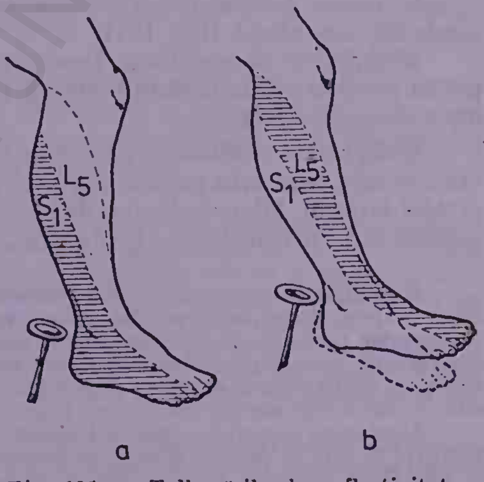


Fig. 181 — Tulburările de reflectivitate şi de sensibilitate în herniile discale L_4 — L_5 şi L_5 — S_1.

Coastele cervicale dau, de asemenea, tulburări de sensibilitate şi mai ales anestezie în domeniul fibrelor derivate din prima rădăcină dorsală. Cînd întregul plex brahial este comprimat, se instalează o anestezie completă a mîinii şi antebraţului, ca în cazul prezentat de P. Costescu (1946). H. Roger a lăsat o memorabilă descriere a tulburărilor de sensibilitate determinate de coastele cervicale: „Sînt paraestezii superficiale, însoţite uneori de furnicături ce urcă de la mînă la umăr și alteori senzația de îngreuiare sau de crampe ce pot simula crampa scriitorilor. Ele pot să apară numai în anumite poziții ale membrului: adducția membrului, purtarea unei greutăți pe umăr, bretele prea strînse, rotația bruscă a capului, descălțarea etc. Apăsarea în spațiul supraclavicular trezește durerea periferică".

În nevralgiile cervicobrahiale din cervicartroze, apărute prin iritarea radiculară la orificiile de conjugare, există de asemenea tulburări de sensibilitate. Aproximativ 5% dintre scoliozele esențiale de gradul al III-lea se însoțesc de astfel de tulburări de sensibilitate.

Tulburările de reflectivitate. Reflexele trebuie căutate sistematic, prin tehnica și conform indicațiilor descrise la partea generală.

Diminuarea sau abolirea reflexelor osteotendinoase indică existența leziunilor neuronului senzitiv centripet sau neuronului motor centrifug ca în: poliomielita anterioară acută, secțiuni nervoase, leziuni medulare în prima fază, tabes, polinevrite etc.

Exagerarea reflexelor osteotendinoase relevă compresiunea fasciculului piramidal, ca în sindroamele de compresiune medulară (morb Pott, fractură mielică a coloanei vertebrale, tumoare vertebromedulară etc.). Paraplegia spastică, care a evoluat mult timp sub formă discretă incompletă, caracterizată mai mult printr-o impotență dureroasă decît printr-o paralizie adevărată, însoțită mai des de hiperestezii decît de anestezii, indică de obicei existența unui cancer vertebral.

Abolirea reflexelor cutanate indică existența unei leziuni a arcului reflex elementar (fracturi mielice ale coloanei vertebrale, poliomielită, nevrite, polinevrite etc.) sau a unei leziuni a arcului reflex superior cerebromedular (hemiplegie).

În forma paralizantă a herniei de disc L_5—L_1, reflexul ahilian poate fi diminuat sau abolit (fig. 181).

Modificările de mobilitate. Unele manevre speciale și examenul goniometric pot să pună în evidență date legate de modificările mobilității pasive sau active ale coloanei vertebrale.

Modificările mobilității pasive se pun în evidență printr-o serie de manevre speciale, care prin producerea unei dureri elective au și scopul de a localiza nivelul leziunii. Manevrele mai des folosite se efectuează în decubit, în poziție șezîndă și în ortostatism. În decubit, manevrele sînt următoarele:

Dispariția hiperextensiei pasive vertebrale: bolnavului culcat în decubit ventral i se ridică coapsele de pe planul patului, ceea ce antrenează în mod normal hiperextensia pasivă a coapselor pe bazin și hiperlordozarea coloanei. În cazul unei suferințe dureroase, cu contractură musculară, coloana lombară nu se mai lordozează, ci devine rigidă, ca o scîndură, cînd bolnavul se ridică. Semnul are valoare în special la copii cu morbul Pott și este cunoscut sub numele de *semnul Rădulescu* (fig. 182).

Localizarea durerii în segmentul afectat în timpul flexiei ventrale (semnul Soto-Hall): bolnavul se află în decubit dorsal; se flectează coloana vertebrală din regiunea cervicală în jos. Dacă bolnavul acuză o durere violentă la nivelul leziunii, semnul este pozitiv. Acest semn nu poate fi folosit decît în afecțiunile cronice ale coloanei.

Manevra Ely: bolnavul este așezat în decubit ventral; se flectează gambele pe coapsă. În caz de suferință a coloanei lombare, hemibazinul de partea bolnavă se ridică de pe planul patului (semnul Ely pozitiv). Concomitent, bolnavul acuză o durere lombară vie. Dacă se apasă pe locul indicat, durerea se accentuează. Prin această manevră, psoasul trage puternic coloana lombară ventral, mărind lordoza, și pune în tensiune ligamentul anterior. Manevra este pozitivă bilateral în morbul Pott sau în alte afecțiuni somatice și adesea pozitivă unilateral în hernia de disc lombară, mărind apăsarea nucleului pulpos pe rădăcină și țesuturile înconjurătoare.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Manevra Menell: bolnavul este culcat, cu umerii la marginea patului, capul în gol, în mîna examinatorului, care execută mişcări de flexie-extensie şi lateralitate; se pot declanşa dureri, cracmente vertebrale şi se evidenţiază limitarea mişcărilor. Manevra pune în evidenţă suferinţa coloanei cervicale, fiind constant pozitivă în herniile de disc cervicale şi cervicartroze.

Alte manevre se execută în poziţie şezîndă.

Semnul Néri: bolnavul se află în poziţie şezîndă, cu membrele inferioare extinse; se flectează trunchiul pe bazin, ceea ce provoacă o durere în regiunea lombară, care poate fi evitată spontan de bolnav, prin flectarea genunchiului de partea bolnavă. Acest semn este prezent în majoritatea afecţiunilor coloanei lombare şi sacrolombare, dar poate fi pozitiv şi în afecţiunile sacroiliace.

Manevra Spurling: bolnavul fiind în poziţie şezîndă, examinatorul exercită o presiune axială pe vertex. Semnul este pozitiv dacă apar dureri în coloana vertebrală, cu sau fără iradieri în membrele superioare, dar nu are un caracter patognomonic, fiind comun multor afecţiuni. Presiunea axială poate declanşa dureri şi în alte zone, în caz de suferinţă a vertebrelor dorsale sau lombare.

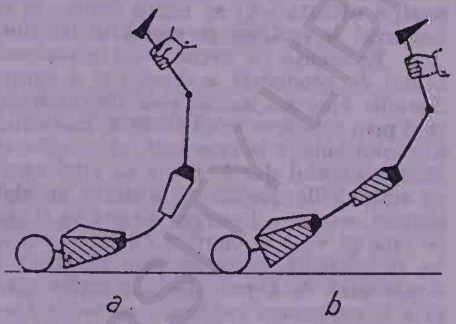


Fig. 182 — Semnul Rădulescu.

a — copilul normal în decubit ventral, ridicat îşi accentuează lordoza; *b* — în caz de morb Pott lombar, copilul este ridicat ca o scîndură.

Manevrele care se efectuează în ortostatism sînt:

Semnul casurii („fringerii") apare în hernia de disc lombară şi cervicală, cu scolioză şi are o valoare deosebită pentru diagnostic. El constă în posibilitatea de a înclina lateral şi armonic coloana de partea concavă, în timp ce înclinarea de partea convexă este mult limitată, făcîndu-se printr-o curbură dizarmonică. Segmentul distal al coloanei rămîne fixat şi înclinările se fac numai deasupra acestuia.

Manevrele pentru elongaţia rădăcinilor rahidiene sau a sacului dural urmăresc punerea în evidenţă a suferinţelor rădăcinilor sau sacului dural în afecţiunile coloanei vertebrale, printr-o serie de mobilizări pasive ale membrelor inferioare, membrelor superioare sau ale trunchiului.

Manevra Kernig constă în flectarea capului pe trunchi şi a trunchiului pe membrele inferioare, acestea fiind menţinute pe planul patului. Bolnavul poate să acuze o rahialgie, uneori electivă, şi în suferinţele unilaterale îşi flectează membrul inferior de partea bolnavă. Semnul este în general greu de cercetat, bolnavul evitînd să-şi mobilizeze trunchiul. Nu are caracter patognomonic, fiind comun tuturor iritaţiilor învelişurilor medulare.

Manevra Léri este o variantă a precedentei, executîndu-se cu bolnavul în ortostatism şi flectarea ventrală a trunchiului, genunchii fiind în extensie. Semnul este pozitiv la apariţia durerii şi la blocarea flexiei ventrale. Prin analogie, acest semn este cunoscut şi sub numele de *semnul Lassègue în picioare.*

Manevra Lassègue directă se poate executa în două maniere. În cea clasică, bolnavului în decubit dorsal i se ridică de pe planul patului membrul inferior cu genunchiul perfect extins. Dacă bolnavul are o iritaţie sciatică, mecanică sau de altă natură, acuză o durere vie pe traiectul sciaticului sau numai în regiunea fesieră şi în mod reflex îşi contractă musculatura posterioară, blocînd mişcarea. Dacă membrul inferior este ridicat cu genunchiul flectat, manevra este negativă. De aceea, pentru evitarea producerii unor dureri prea intense, se poate ridica membrul inferior de pe planul patului, cu genunchiul flectat la 50—60° şi din această poziţie se face cu prudenţă extensia gambei pe coapsă. Fie prin manevra clasică, fie prin manevra făcută cu genunchiul îndoit, producerea durerii şi apariţia contracturii constituie *semnul Lassègue direct*, semn caracteristic pentru iritaţia sciaticului. Acest semn însă nu pune diagnosticul de localizare radiculară, funiculară, plexulară sau tronculară, iar în herniile de disc nu este constant.

Semnul Lassègue bilateral se poate întîlni uneori în sciaticele alternante, basculante.

Manevra Sicard este o variantă a *semnului Lassègue direct* și constă în provocarea unei dureri iradiate pe nervul sciatic, în special pe sciaticul popliteu extern, prin flexia dorsală a labei piciorului, genunchiul fiind în extensie, iar coapsa în ușoară flexie.

Manevra Bechterev provoacă dureri și contractură prin ridicarea de pe planul patului a membrului inferior sănătos. Ea mai este cunoscută și sub numele de *semnul Lassègue controlateral* și poate apărea uneori în cazurile de hernii discale mediane și duble. O variantă a acestei manevre a fost descrisă de Fenerstein: manevra se realizează punînd bolnavul în poziție ortostatică; se ridică brusc, la orizontală, membrul inferior sănătos, în timp ce bolnavul se sprijină pe membrul inferior afectat. Metoda nu este indicată, fiind brutală.

Existența de necontestat a *semnului Bechterev-Fenerstein* ridică problema mecanismului de producere a durerii și a contracturii reflexe prin *manevra Lassègue.* Deoarece durerile apar nu numai prin ridicarea de pe planul patului a membrului inferior bolnav, ci și prin ridicarea celui sănătos, înseamnă așa cum remarcă Thurel, că nu numai elongația nervului bolnav le provoacă, ci că orice tracțiune exercitată asupra rădăcinilor, prin mobilizarea sacului dural, poate să aibă răsunet asupra rădăcinii bolnave. De Sèze consideră că sciatalgiile discale cu scolioză antalgică încrucișată, în care rădăcina trece înăuntrul herniei, *manevra Lassègue directă* va fi pozitivă, rădăcina fiind trasă în jos și în afară, ceea ce face să vină în contact cu marginea internă a herniei. *Manevra Lassègue contralaterală* va fi negativă, deoarece prin ridicarea membrului inferior sănătos, rădăcina bolnavă se depărtează de hernie. În sciatalgiile discale cu scolioză antalgică directă, în care hernia este la subsuoara rădăcinii, *manevra Lassègue directă* este negativă dacă hernia este mică și emergența rădăcinii situată sus, deoarece rădăcina se deplasează în afară, depărtîndu-se de hernie, sau poate fi pozitivă, dacă hernia este mare și emergența rădăcinii situată mai jos, deoarece întreaga axilă radiculară coboară, în acest caz, peste marginea superioară a herniei. *Manevra Lassègue contralaterală* va fi și ea pozitivă în aceste cazuri, dacă membrul inferior se ridică peste 70°, deoarece rădăcina bolnavă este trasă înăuntru, deci spre hernie. Dacă acestea sînt explicațiile care se dau *semnului Lassègue direct* și *contralateral* în herniile discale, în celelalte forme de sciatică interpretarea este mai obscură.

Manevra Bonet se execută în decubit dorsal, prin flectarea gambei de coapsă și a coapsei pe bazin, cu adducția și rotația internă a coapsei. Dacă apar dureri lombare, fesiere sau sciatice, semnul este pozitiv. Manevra nu are valoare practică, fiind pozitivă și în afecțiunile sacroiliace și coxofemurale, dar trebuie remarcat că ea reprezintă una dintre manevrele osteopatice de reducere a herniilor discale.

Manevra Gowers-Mațkievici se realizează prin extensia coapsei pe bazin, bolnavul fiind în decubit ventral. Dacă bolnavul acuză dureri și ridică bazinul de pe planul patului, încercînd să treacă din extensia coapsei în flexie, semnul este pozitiv. Semnul are o oarecare valoare diagnostică în herniile lombare înalte, cu compresiune asupra rădăcinilor plexului lombar, dar poate fi pozitiv și în alte afecțiuni vertebrale.

Manevra Nachless se practică așezînd bolnavul în decubit ventral, coapsa la marginea patului, iar examinatorul execută tracțiuni ale coapsei în jos. Semnul poate fi pozitiv în hernia de disc, fără să fie patognomonic, deoarece apare și în alte afecțiuni lombosacrate și lomboiliace.

Semnul Lassègue al brațului: punerea în evidență a iritațiilor radiculare sau durale în regiunea cervicală se realizează prin două manevre, care prin similitudine au căpătat denumirea de *semnul Lassègue al brațului:*

— în prima manevră se așază brațul în abducție de 90°, cu retropulsie și antebrațul în supinație forțată. Semnul este pozitiv cînd bolnavul acuză dureri cervicale iradiate în umăr, braț și mînă;

— a doua manevră constă în flexia antebrațului pe braț, urmată de abducția și retropulsia brațului și apoi extensia bruscă a antebrațului pe braț. Aceste semne pot fi pozitive în nevralgiile cervicobrahiale, herniile discale cervicale, compresiuni nervoase prin coasta cervicală, afecțiuni ale arcului sau corpurilor vertebrale etc.

Manevre pentru punerea sub tensiune a sacului dural: nu numai tracțiunea sacului dural sau a rădăcinilor determină dureri vertebrale iradiate într-un teritoriu anumit, ci și simpla punere sub tensiune, prin mărirea presiunii lichidului cefalorahidian.

Strănutul, tusea și apăsarea jugularelor măresc presiunea lichidului cefalorahidian și pun în tensiune regiunea bolnavă, avînd în felul acesta o valoare diagnostică de localizare.

Efectuarea acestor manevre constituie *semnul strănutului Crouzet, semnul tusei Déjérin* și *semnul compresiunii jugularelor* descris de *Nuffzigher.*

Modificările de mobilitate activă. Studiul mobilității active a coloanei vertebrale se începe cu bolnavul în decubit dorsal. În această poziție el este pus să se arcuiască și să se sprijine singur numai pe cap şi pe călcîie. Dacă realizarea acestei mişcări nu este posibilă, există indicaţii pentru o suferinţă vertebrală. În morbul Pott, semnul poartă numele de *semnul Anghelescu*.

Apoi bolnavul este invitat să coboare singur din pat şi se urmăreşte cu atenţie modul în care execută mişcarea. Dacă bolnavul, vrînd să treacă din poziţia de decubit dorsal în cea şezîndă se sprijină pe pat, cu mîinile înapoia trunchiului, avem de-a face cu *semnul Amoss pozitiv*. Un semn asemănător este *semnul tripodului*, care se întîlneşte în faza acută a poliomielitei; dacă bolnavul este ridicat în poziţie şezîndă, el îşi curbează spatele în hiperextensie şi duce membrele superioare înapoi, pentru a se susţine pe mîini. În continuare, bolnavul fiind în ortostatism este invitat să se încline înainte. Dacă face acest lucru cu coloana rectilinie şi foarte rigidă, ne vom gîndi la un proces distructiv vertebral şi în special la *morbul Pott;* dacă se înclină cu dificultate şi prin înşurubare, ţinîndu-se cu mîna de spate, ne vom gîndi la o lombosciatică datorită, de obicei, unei compresiuni discale. Unele cifoze costale din cadrul scoliozelor apar mai bine reliefate în această poziţie de înclinare înainte. Apoi, bolnavul este invitat să se încline înapoi; de obicei, această mişcare este mai uşor de executat.

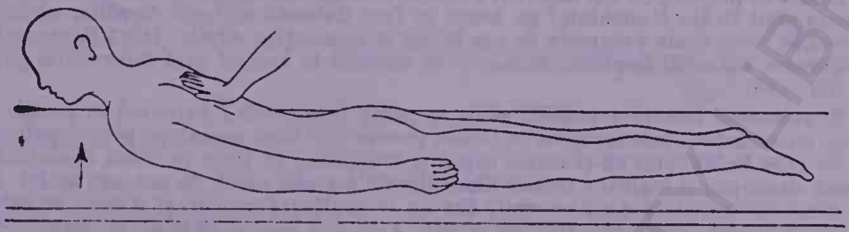


Fig. 183 — Muşchii şanţurilor vertebrale.

Nu se simt contracţiile = *0*; se simt contracţii, dar nu se execută extensia = *1*; se schiţează mişcarea = *2*; se execută amplu = *3*; mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe mici = *4*; împotriva unei rezistenţe mari = 5.

Pentru controlul mişcărilor de rotaţie este mai corect să aşezăm bolnavul pe un scaun şi să-i fixăm crestele iliace cu ambele palme. În această poziţie, bolnavul este pus să-şi roteze umerii şi capul spre stînga şi spre dreapta; pentru a urmări mai bine amplitudinea mişcărilor de rotaţie, îl punem să stea cu palmele pe ceafă.

Cînd mişcările active de rotaţie ale capului sînt aproape nule, iar cele pasive foarte reduse, bolnavul uitîndu-se înapoi (ca lupii, prin întoarcerea întregului corp), dacă există şi scurtarea gîtului, cu înfundarea capului în torace *(omul fără gît)* ne aflăm în faţa unui *sindrom Klippel-Feil*, iar dacă nu există această scurtare, în faţa unei spondilite.

În afara amplitudinii de mişcare există posibilitatea de a determina cu scara 0—5 şi capacitatea funcţională a musculaturii şanţurilor vertebrale şi a musculaturii abdominale, care susţin coloana.

Pentru muşchii şanţurilor vertebrale, bolnavul este aşezat în decubit ventral şi este invitat să-şi ridice trunchiul de pe planul mesei, în timp ce examinatorul palpează (fig. 183). Dacă nu se simt contracţii, se notează cu 0; dacă se simt, dar nu se execută mişcarea de extensie, cu 1; dacă se schiţează mişcarea, se notează cu 2; dacă se execută mai amplu, cu 3; dacă se execută chiar împotriva unei rezistenţe mici, cu 4; iar cu 5 în cazul învingerii unei rezistenţe mai mari.

Musculatura abdominală se poate explora în feluri diferite. Un prim semn al paraliziei abdominale grave este faptul că ombilicul este tras de partea mai puţin lezată *(semnul Beevor)* (fig. 184) şi uneori se poate constata şi aşa-numita *„pseudohernie centrală Baracz"*, adică o tumefacţie sonoră la

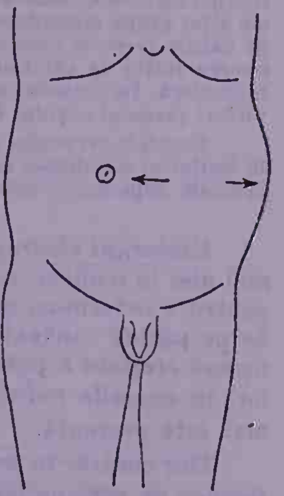


Fig. 184 — Paralizia muşchilor abdominali. Ombilicul este tras de partea mai puţin lezată (semnul Beevor).

percuţie şi reductibilă, care apare la cel mai mic efort al bolnavului, prin peretele abdominal slab dintre marginea externă a masei sacrolombare, rebordul costal, creasta iliacă şi ombilic. Pentru drepţii abdominali, bolnavul fiind în decubit dorsal, i se cere să facă flexia trunchiului pe bazin, fără să se ajute de braţe, în timp ce examinatorul palpează drepţii cu o mînă, iar cu cealaltă fixează genunchii la planul mesei (fig. 185). Dacă nu se simt contracţii, se notează cu 0; dacă se simt, dar nu se execută mişcarea, cu 1; dacă se schiţează mişcarea, cu 2; dacă se execută amplu, cu 3; împotriva unei rezistenţe uşoare se notează cu 4 şi împotriva unei rezistenţe mari, cu 5. Trebuie remarcat faptul că atunci cînd flexia trunchiului pe bazin se face datorită acţiunii drepţilor abdominali, trunchiul se încovoaie progresiv de sus în jos şi se menţine cifotic. Dacă flexia se începe cu lordozarea coloanei lombare, mişcarea se execută în special prin intervenţia psoaşilor iliaci (fig. 186).

Examinarea izolată a marelui oblic se poate face culcînd bolnavul în poziţie oblică dorsală, cu membrul inferior opus în flexie, genunchiul fiind aşezat pe planul patului (fig. 187). Se cere bolnavului să-şi ridice capul şi trunchiul, în timp ce mîna examinatorului palpează deasupra şi înaintea crestei iliace fibrele marelui oblic. Se notează astfel: 0 dacă nu se simt contracţii; 1 dacă se simt, dar nu se schiţează mişcarea; 2 dacă se schiţează mişcarea; 3 dacă se execută o mişcare amplă; 4 dacă se realizează mişcarea împotriva unei rezistenţe mici şi 5 dacă mişcarea se realizează împotriva unei rezistenţe mari.

Pentru a examina izolat micul oblic, se culcă bolnavul în poziţie oblică ventrală, cu membrul inferior de partea bolnavă în flexie şi genunchiul aşezat pe planul patului. Se cere bolnavului să ridice capul şi trunchiul, în timp ce mîna examinatorului palpează deasupra şi înapoia crestei iliace fibrele micului oblic. Notarea se face ca şi pentru oblicul mare.

Pentru muşchiul transvers, care are o mare importanţă în expiraţie, se va încerca *„semnul tusei“*. Cînd transversul este insuficient, tusea poate să provoace o expansiune de partea paralizată. Un *semn al tusei negativ* nu poate înlătura însă complet existenţa unei insuficienţe a transversului, deoarece acesta poate fi înlocuit parţial de ceilalţi muşchi abdominali.

În unele cazuri, afecţiunile coloanei vertebrale pot fi diagnosticate prin tulburările de mobilitate activă ale membrelor. Astfel, în sacralizarea vertebrei L_5, deosebit de valoros este *semnul Nové-Josserand şi Rendu:* bolnavul în decubit lateral, cu coapsele flectate la 90° pe bazin, flectează cu dificultate genunchii dincolo de unghiul drept. Semnul se explică prin faptul că, în această poziţie, ischiogambierii contractîndu-se mobilizează cu uşurinţă iliacul şi provoacă mişcări în pseudoarticulaţia transversoiliacă a sacralizării.

De asemenea, în lumbago, bolnavul fiind în decubit dorsal nu poate să ridice membrele inferioare extinse de pe planul patului cu mai mult de 10°, ceea ce poartă numele de *semnul Demianoff*.

În hernia de disc lombară, tulburările de motilitate constau, în funcţie de nivelul conflictului radiculodiscal, fie într-o pareză a extensorilor dorsali, fie în pareze sau paralizii ale altor grupe musculare ale piciorului. În primul caz, în care bolnavul nu poate să umble pe călcîie *(semnul călcîiului Allajouanine şi Thurel)* se poate bănui o hernie L_4-L_5. Diminuarea forţei de extensie a halucelui bilateral este, de asemenea, un semn de suferinţă radiculară. În cazurile, excepţional de rare dealtfel, în care bolnavul nu poate să stea pe vîrfuri *(semnul vîrfului Chiray şi Roger)* se poate bănui o hernie L_5-S_1.

Coastele cervicale, cervicartrozele, herniile de disc cervicale etc. pot să atragă şi ele în teritoriul membrelor superioare pareze sau chiar paralizii, realizînd adevărate sindroame brahiale superioare, inferioare sau mixte.

Examenul electromiografic. În unele din afecţiunile coloanei vertebrale şi mai ales în scolioze, este necesar să se efectueze şi un examen electromiografic, pentru a determina deosebirile dintre muşchii de pe partea concavităţii şi cei de pe partea convexităţii. Astfel, Hertle şi Jentschura (1958) au constatat o uşoară creştere a potenţialelor de acţiune musculară pe convexitatea curburilor, în cazurile reductibile, iar în cazurile ireductibile, această asimetrie nu mai este prezentă.

Din contră, în scoliozele poliomielitice se poate observa creşterea potenţialelor de acţiune musculară de partea concavă a curburilor.

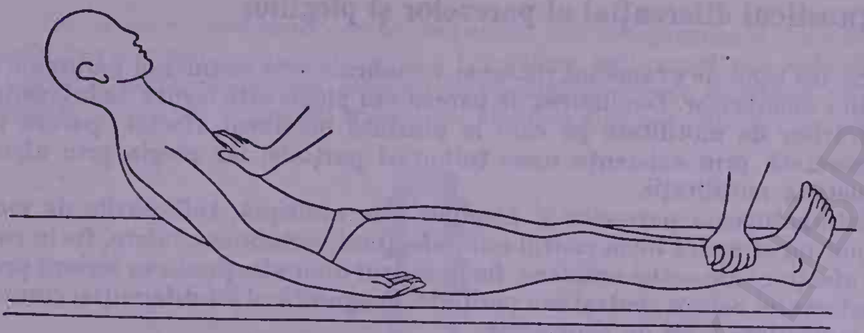


Fig. 185 — Drepţii abdominali.

Nu se simt contracţii = 0; se simt dar nu se execută flexia = 1; se schiţează mişcarea = 2; mişcarea de flexie se execută amplu = 3; împotriva unei rezistenţe uşoare = 4; împotriva unei rezistenţe mari = 5.

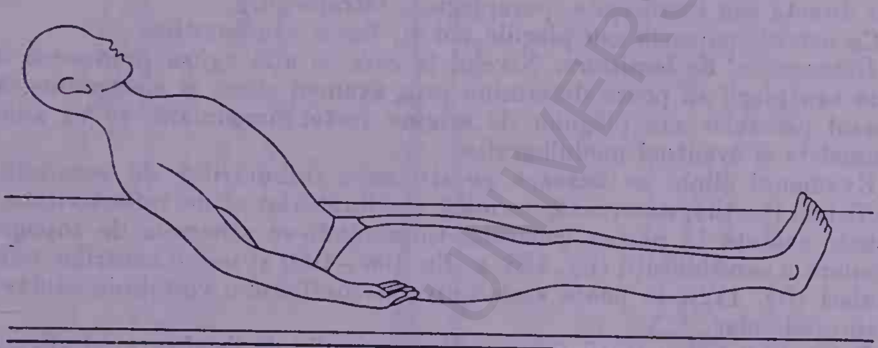


Fig. 186 — Dacă flexia trunchiului se începe prin lordozarea coloanei lombare, mişcarea se execută datorită muşchilor psoasiliaci.

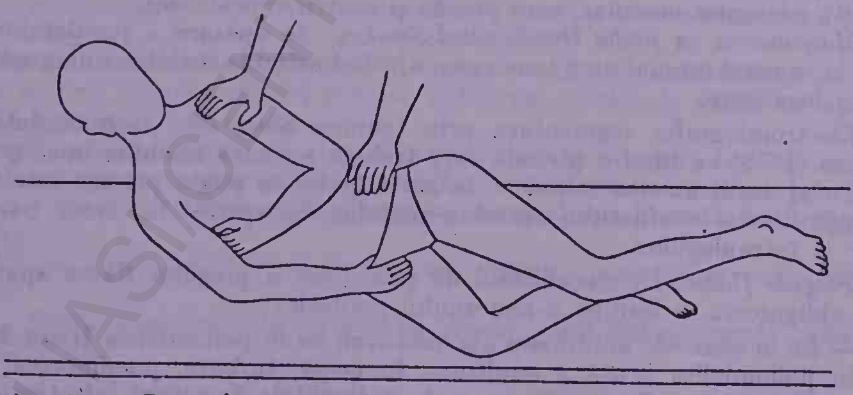


Fig. 187 — Determinarea capacităţii funcţionale a oblicului mare şi a oblicului mic.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Diagnosticul diferențial al parezelor și plegiilor

Strîns legat de examenul coloanei vertebrale este examenul parezelor și al plegiilor membrelor. Denumirea de pareză sau plegie este legată de intensitatea tulburărilor de motilitate pe care le prezintă membrul afectat, pareza fiind caracterizată prin existența unor tulburări parțiale, iar plegia prin abolirea completă a motilității.

Etiopatogenia parezelor și plegiilor este multiplă, tulburările de motilitate putînd să apară fie în cadrul unor afecțiuni vertebromedulare, fie în cadrul unor afecțiuni ale cutiei craniene, fie în cadrul unor afecțiuni sau leziuni proprii ale sistemului nervos central sau periferic. Diagnosticul lor diferențial comportă deci cunoștințe largi de neurologie.

Parezele și plegiile membrelor se pot prezenta sub forme clinice deosebite, în funcție de origine, localizare și aspectul lor.

Ca origine, parezele sau plegiile membrelor pot fi: periferice, medulare (cel mai frecvent), bulbare, protuberanțiale sau encefalice.

Ca localizare, parezele sau plegiile membrelor pot fi: monoplegii, hemiplegii directe sau încrucișate, paraplegii și tetraplegii.

Ca aspect, parezele sau plegiile pot fi: flasce sau spastice.

Diagnosticul de localizare. Nivelul la care se află cauza producerii unei pareze sau plegii se poate determina prin examen clinic și electromiografic. În cazul parezelor sau plegiilor de origine vertebromedulară, se va adăuga manometria și eventual medulografia.

Examenul clinic se bazează pe studierea tulburărilor de sensibilitate superficială (tactilă, dureroasă, termică și vibratorie) și de reflectivitate, cu tehnicile arătate la partea generală. Cunoscîndu-se schemele de topografie radiculară a sensibilității (fig. 188 și fig. 106—109) și sediul centrilor reflecși medulari (fig. 112), se poate stabili nivelul conflictului vertebromedular sau vertebroradicular.

Babinski a îmbunătățit tehnica diagnosticului de localizare; el afirmă că limita superioară a compresiunii este dată de limita superioară a tulburărilor de sensibilitate, iar cea inferioară de limita superioară a reflexelor de apărare, luate prin ciupit.

Nu trebuie totuși neglijat faptul că adesea limitele tulburărilor de sensibilitate și de reflectivitate nu traduc exact nivelul conflictului vertebromedular, datorită edemului medular, care prinde și centrii supraiacenți.

Manometria cu proba Queckensted-Stookey, de apăsare a jugularelor, va arăta la ce nivel nu mai urcă tensiunea, ajutînd astfel la stabilirea diagnosticului de localizare.

Electromiografia segmentară prin tehnica Shea este recomandată de Giovine (1958) ca fiind o metodă care trebuie aplicată înaintea mielografiei.

Cu ajutorul acestor mijloace de investigație se poate preciza relativ cu ușurință nivelul conflictului vertebro-medular, în special în cazul paraplegiilor și tetraplegiilor.

Plegiile flasce. În mecanismul de producere a plegiilor flasce apare, în mod obligatoriu, o leziune a neuronului periferic:

— fie în coarnele anterioare ale măduvei, ca în poliomielita Heine-Medin sau în poliomielita acută a adultului, în gripă, turbare, pneumococii etc.;

— fie în rădăcinile anterioare, ca în radiculitele de natură infecțioasă sau toxică;

— fie în nervii periferici, ca în secțiunile sau compresiunile nervilor sau în unele nevrite sau polinevrite toxice (alcoolice, saturnine) sau infecțioase.

Caracteristicile clinice ale plegiilor flasce sînt pierderea de obicei totală a motilității, pierderea tonusului muscular, abolirea tuturor felurilor de sensibilitate, abolirea reflexelor osteotendinoase și apariția unor importante tulburări trofice.

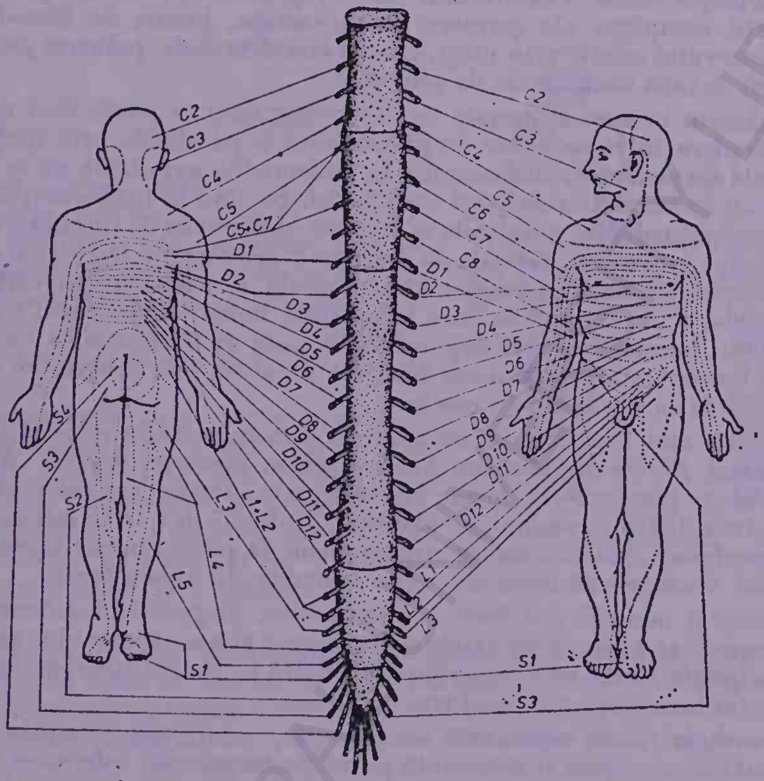


Fig. 188 — Topografia radiculară a sensibilității.

În cazul para- sau tetraplegiilor, vor exista în plus incontinența de urină și de materii fecale, reflexul plantar indiferent, *Babinski pozitiv* și apariția uneori a reflexelor de apărare.

Monoplegia flască a membrului superior poate să apară în: fracturile de coloană cervicală, hernia de disc cervicală, paralizia obstetricală, coasta cervicală, luxația scapulohumerală[1], elongația sau secțiunea plexului brahial, poliomielită etc.

Clinic, monoplegia flască de membru superior se poate prezenta sub trei forme:

— forma superioară de tip Erb-Duchenne, cînd sînt interesate rădăcinile C_4—C_5 și C_6;

---

[1] *Cl. Baciu, Gh. Radu* — Două cazuri de paralizii tip Déjérine-Klumpke după luxații scapulohumerale, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 19.III.1957.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

— forma inferioară de tip Déjérine-Klumpke, cînd sînt interesate rădăcinile C_7, C_8 și D_1;

— forma mixtă de tip Prissman, cînd este interesat întreg membrul superior.

Monoplegia flască a membrului inferior poate să apară în: poliomielită, malformații complexe ale șarnierei lombosacrate, hernia de disc lombară, leziunile nervului sciatic prin plăgi, luxații coxofemurale, reduceri pe cale sîngerîndă de luxații congenitale de șold etc.

Remarcăm în special greșala de diagnostic care se poate face din acest punct de vedere, între sechelele de poliomielită și paraliziile prin malformații congenitale ale șarnierei lombosacrate. În poliomielită paraliziile nu se însoțesc de tulburări de sensibilitate ci sînt stabilizate, pe cînd în malformațiile congenitale vertebromedulare paraliziile se însoțesc obligatoriu de tulburări de sensibilitate și sînt progresive. Greșala de diagnostic provine din neglijarea aspectului clinico-radiografic al șarnierei lombosacrate și nedepistarea tulburărilor de sensibilitate „în ciorap" pe care le prezintă bolnavul. În cazul în care se iau atitudini terapeutice necorespunzătoare, cum ar fi efectuarea unor intervenții de transplantări musculare, deoarece paralizia este progresivă și ascendentă, acestea se vor solda cu eșecuri.

O formă mai deosebită de monoplegie a membrului inferior se întîlnește în *sindromul Brown-Séquard* din hemisecțiunea măduvei dorsale. Acest sindrom se poate prezenta sub forme foarte variate, dintre care cea mai comună este paralizia de tip piramidal, cu anestezie profundă de partea leziunii și anestezie superficială, adesea de tip siringomielie de partea opusă leziunii. Uneori, există deasupra ambelor zone cîte o bandă de hiperestezie.

În cadrul monoplegiei flasce a membrelor, diagnosticul diferențial este relativ ușor și se bazează pe datele de anamneză și ale examenului neurologic.

Hemiplegia flască este excepțional întîlnită în cadrul *sindromului Brown-Séquard* din hemisecțiunile măduvei cervicale.

Paraplegia flască reprezintă un sindrom neurologic complex, a cărui caracteristică principală o reprezintă paralizia membrelor inferioare. În funcție de intensitatea acestei paralizii deosebim o formă mai grea, paraplegia propriu-zisă, în care bolnavul nu mai poate să meargă și parapareza, în care mersul este posibil. Acești termeni nu se respectă însă totdeauna și adesea sub denumirea de paraplegie se înțelege ambele forme. Paraplegiile flasce pot avea cauze multiple (tabelul XL).

Tabelul XL

Cauzele paraplegiilor flasce

Paraplegii flasce	I. De origine vertebrală	Fractură de coloană vertebrală Hernia de disc Morbul Pott Cancer vertebromedular
	II. De origine medulară	Hematomielie Poliomielită Mielite transverse

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

I. Paraplegiile flasce. de origine vertebrală se datoresc fracturilor de coloană vertebrală, herniei de disc sau morbului Pott.

În fracturile de coloană vertebrală, paraplegia flască se instalează in primele zile și în final revine în faza terminală, după ce între aceste perioade s-a instalat o fază de paraplegie spastică.

Ca manifestări neurologice mai deosebite ale acestor paraplegii flasce trebuie amintite:

— paraplegia prin fractură D_{12}—L_1, în care fiind interesate și rădăcinile D_{11}—D_{12} apare o zonă hiperalgică suprapusă anesteziei, consecutivă leziunilor radiculare (fig. 189);

— paraplegia prin fractură L_1—L_2, prin lezarea cornului terminal medular, care se manifestă prin tulburări motorii ale membrelor inferioare, anestezia perianală în șa și tulburări sfincteriene, dar în care nu apar tulburări de reflectivitate la membrele inferioare și nici tulburări genitale;

— paraplegia prin fractură sub L_2 sau sindromul cozii de cal, cu fenomene radiculare manifestate prin dureri iradiate în fese și membrele inferioare, prin abolirea reflexelor și apariția tulburărilor de sensibilitate pelviană în șa, a tulburărilor sfincteriene și a tulburărilor genitale.

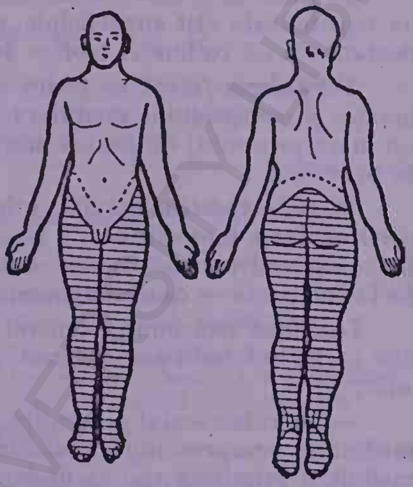


Fig. 189 — Fractură D_{12} — L_1 cu anestezie de tip paraplegic, limitată superior de o zonă de hiperestezie.

În hernia de disc[1], paraplegia se instalează pe fondul unei lombalgii cronice, după un efort de ridicare sau după o rahianestezie făcută în scop terapeutic și cunoaște un mecanism de producere vascular, pus în evidență de Guillaume și colab. După cum se știe, irigarea rădăcinilor cozii de cal se face prin vase ce iau naștere din ramurile trunchiului posterior al hipogastricei și circulă în lungul rădăcinilor lombosacrate, le irigă și apoi se divid în două ramuri, dintre care cea mai importantă întovărășește rădăcina motorie, după care fie că se epuizează, fie că ajung în corpul terminal, contribuind la irigarea ultimelor segmente medulare. În cazul unor tulburări vasculare, tulburările motorii vor fi izolate sau se vor însoți de tulburări ale reflexelor vasomotorii și de tonicitate musculară, după cum artera nutrește fie numai rădăcina, fie și segmentele metamerice învecinate ale conului terminal.

II. *Paraplegiile flasce de origine medulară* se datoresc hematomieliei, poliomielitei și mielitelor transverse.

În hematomielie, paraplegia flască se instalează rapid, din primele zile, cu abolirea reflexelor și apariția tulburărilor de sensibilitate și sfincteriene. Poate să apară după un traumatism sau din cauza presiunii — la scafandri — sau chiar spontan, în unele mielite. Hemoragia intramedulară se întinde în sub-

---

[1] *I. Oprescu, Cl. Baciu* — Două cazuri de paraplegie prin hernii discale, Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 14.I.1958.

stanța cenușie periependimar și numai pe citeva segmente, dar secundar pot fi comprimate și fasciculele substanței albe și, în acest caz, simptomatologia se aseamănă adesea cu cea a siringomieliei: apar dureri de tip radicular și disociație siringomielică.

În poliomielită, paraplegia flască nu prezintă tulburări de sensibilitate și nu se însoțește de tulburări trofice.

În mielitele transverse se instalează o paraplegie totală cu tulburări mari de sensibilitate atît superficiale, cît și profunde, cu tulburări sfincteriene importante și cu tulburări trofice grave, care evoluează rapid.

Tetraplegia flască se poate instala în fracturile de coloană cervicală cu luxație și compresiune medulară. Situate deasupra lui C_5, aceste fracturi dau un mare procentaj de cazuri mortale prin tulburări cardiorespiratorii pe care le provoacă.

Plegiile spastice rezultă prin lezarea neuronului motor central al căii corticospinale motorii, deci a fasciculului piramidal și se poate prezenta clinic fie ca un sindrom izolat, unic, datorit unor leziuni medulare de cauze diferite, fie făcînd parte — ca o componentă — din tabloul unei boli mult mai complexe.

Leziunea neuronului central poate fi situată:

— fie în lobulii paracentrali, ca în encefalopatiile infantile, cerebroscleroză etc.;

— fie în fasciculul piramidal, în traiectul lui medular, ca în traumatismele medulare, compresiunile medulare, siringomielie, sifilis medular și sclerozele medulare primitive sau secundare;

— fie în întregul nevrax, ca în scleroza în plăci și scleroza laterală amiotrofică.

Segmentele interesate prezintă o hipertonie musculară de diferite intensități, ceea ce atrage o pseudoparalizie, deoarece motilitatea propriu-zisă nu este total abolită. Reflexele osteotendinoase sînt vii, exagerate, iar cele cutanate plantare (Babinski, Rossolimo, Oppenheim, Grigorescu) sînt prezente și apare și clonusul piciorului și al rotulei. Tulburările trofice sînt practic inexistente în plegiile spastice.

Monoplegia spastică este o raritate clinică și apare în cadrul infirmităților motorii cerebrale.

Hemiplegia spastică se întîlnește mult mai frecvent și reprezintă tot un aspect clinic al infirmităților motorii cerebrale. La adulți, diagnosticul diferențial trebuie făcut cu hemiplegia prin hemoragie cerebrală.

Paraplegia spastică poate avea cauze multiple (tabelul XLI).

I. *Paraplegiile spastice de origine vertebrală* se datoresc mai ales fracturilor de coloană vertebrală, morbului Pott, echinococozei vertebromedulare și tumorilor vertebrale.

În *fracturile de coloană vertebrală*, faza de automatism medular care urmează paraplegiei flasce și care dă impresia de revenire a mobilității voluntare apare la 1—2 luni după accident, sensibilitatea rămînînd alterată, iar tulburările sfincteriene menținîndu-se în intensități variabile.

În *morbul Pott*, antecedentele eredocolaterale și personale, cifoza unghiulară, contractura mușchilor paravertebrali, aspectul radiografic, starea generală a bolnavului, evoluția îndelungată a bolii, prezența abceselor reci, valorile V.S.E. și ale hemogramei sînt caracteristice.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XLI

Clasificarea cauzelor paraplegiilor spastice

I. De origine vertebrală		Fractura de coloană vertebrală Spondiloza — discartroza Scolioza Morbul Pott Echinococoza vertebromedulară Tumorile vertebrale
II. De origine vertebrodurmeriană		Anevrism al aortei rupt în canalul vertebral Tumori ale spaţiului vertebrodurmerian
III. De origine meningeală		Pahimeningitele Pahimeningita cervicală hipertrofică Arahnoiditele chistice
IV. De origine primitivă a neuronului superior (corticospinal)	1. La nivelul întregului nevrax	Scleroza în plăci Scleroza laterală amiotrofică
	2. La nivelul lobulilor paracentrali	Paraliziile spasmodice infantile (I.M.C.) Ateroscleroza cerebrală a bătrînilor Tumorile regiunii paravertebrale
	3. La nivelul fasciculului piramidal în traiectul lui medular	Hematomielie Siringomielie Oftalmoneuromielita Tumorile medulare Sclerozele medulare primitive familiale (boala Friedreich, eredoataxia cerebeloasă, paraplegia spasmodică familială) Sclerozele medulare secundare prin: a) sindroame carenţiale degenerative (sindrom neuroanemic, scleroza combinată pelagroasă, latirism); b) sindroame toxice degenerative (alcoolism); c) sindroame infecţioase degenerative (paralizia tip Erb)

Echinococoza vertebromedulară se întîlneşte în 2,28% din totalul compresiunilor medulare (Horwath şi Sandor) şi în 2,50% (Kadin). Debutează insidios între 2 luni şi 24 de ani prin dureri intercostale sau abdominale constrictive în localizările toracale şi prin lombalgii sau lombosciatice uni- sau bilaterale în localizările lombosacrate. Anamneza arată şi alte localizări ale hidatidozei. Nu există contracturi paravertebrale, iar radiografic apar zone de resorbţie bine delimitate ale corpurilor vertebrale, care se şi tasează, şi apar — ca semn patognomonic — zone de resorbţie ale coastelor. Eozinofilia este de obicei crescută şi frecvent reacţia Weinberg-Pîrvu-Cassoni este pozitivă.

În tumorile vertebrale (sarcom, angiom etc.), aspectul radiografic este caracteristic, V.S.E. este foarte crescută şi adesea apare şi barajul, ca în tumorile medulare.

II. *Paraplegiile spastice de origine vertebrodurmeriană sînt rar întîlnite.* Ruperea unui anevrism aortic în canalul vertebral are o evoluţie dramatică, iar dintre tumorile spaţiului vertebrodurmerian merită să fie citat doar cordomul.

BOOKS CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

III. Dintre *paraplegiile spastice de origine meningeală*, primele care pot fi discutate sînt *pahimeningitele* şi în special *pahimeningitele cervicale hipertrofice Charcot-Joffroy*. Boala debutează cu dureri cervicale şi cervicoscapulohumerale, se însoţeşte de tulburări de sensibilitate şi atrofii, mai ales ale muşchilor inervaţi de median, cu conservarea relativă a celor inervaţi de radial şi poate să dea *„mîna de predicator"*. În această boală, paraplegia spastică, însoţită de tulburări sfincteriene, se instalează numai după 4—5 luni.

Paraplegiile spastice prin arahnoidite, apărute după injectarea intrarahidiană a diferitelor substanţe medicamentoase (streptomicină) sau după introducerea substanţelor de contrast, sînt însoţite de dureri accentuate.

Tumorile meningeale de tipul meningiomului apar la nivelul ligamentului dinţat, deci numai deasupra lui L_1.

IV. *Paraplegiile spastice de origine primitivă* ale neuronului superior (corticospinal) se pot produce la niveluri diferite:

1. Dintre paraplegiile care rezultă din interesarea întregului nevrax pot fi incriminate cele datorite sclerozei în plăci şi sclerozei laterale amiotrofice.

Scleroza în plăci debutează insidios, cu oboseală, uşoară ataxie, incoordonare, uşoare tulburări senzitive, vizuale şi sfincteriene şi are aspectul unei parapareze spastice, însoţită de nistagmus, pentru ca într-o fază tardivă să ia forma clasicei *tetrade Charcot:* paraplegie spasmodică, cu mers cerebelospasmodic caracteristic, cu tremurătură intenţională, asociată cu adiadocokinezie, asinergie şi dismetrie, cu tulburări de vorbire şi nistagmus.

În *scleroza laterală amiotrofică (boala Charcot)*, paraplegiei i se asociază atrofia muşchilor mici ai mîinii de tip Aran-Duchenne, care duce la „mîna simiană" (ca o gheară) şi mai tîrziu la paralizia labioglosolaringiană.

2. Paraplegiile spastice de origine primitivă ale neuronului corticospinal, datorite leziunilor din lobulii paracentrali, se întîlnesc în paraliziile spasmodice infantile, în ateroscleroza cerebrală a bătrînilor sau în tumorile regiunii paracentrale.

Paraliziile spasmodice infantile (infirmităţile motorii cerebrale) de forma aşa-zisei *boli Little* apar de la naştere, prezintă un tablou clinic caracteristic staţionar sau chiar regresiv, mersul se efectuează în foarfece; se însoţesc frecvent de tulburări intelectuale.

Paraplegia prin arterioscleroză cerebrală apare mai ales la bătrîni, cu semne pseudobulbare (plîns spasmodic, tulburări de deglutiţie) şi cu tulburări psihice; în antecedente se depistează existenţa unor mici ictusuri.

Tumorile regiunii paracentrale se manifestă prin crize jacksoniene, motorii sau senzitive.

3. Paraplegiile spastice de origine primitivă a neuronului corticospinal, datorite leziunilor fasciculului piramidal în traiectul lui medular, sînt cele mai frecvente.

Dintre procesele inflamatorii, *oftalmoneuromielita* se caracterizează prin constatarea unei paraplegii spastice, căreia i se asociază tulburări de vedere (amauroză). La examenul fundului de ochi se constată o atrofie papilară bilaterală. Boala debutează de obicei prin stare febrilă şi după aproximativ 30 de zile începe să regreseze, ajungîndu-se la o revenire completă şi fără recidive.

În cadrul *hematomieliei*, paraplegia spastică apare în a doua etapă evolutivă a afecţiunii, după cîteva zile, cînd reflexele revin şi doar disociaţia de tip siringomielic continuă să se manifeste.

Siringomielia, în localizarea ei dorsală, se prezintă ca o paraplegie spastică, dar se însoțește de tulburări importante (artropatii indolore, fracturi spontane, cifoscolioză cu deformarea toracelui „en bateau", descrisă de Pierre-Marie etc.) și, ceea ce este caracteristic, de tulburări de sensibilitate cu caracter special, descrise de Charcot sub numele de „disociație siringomielică a sensibilității" (pierderea sensibilității termice și dureroase, cu conservarea sensibilității tactile).

Tumorile medulare (tuberculom, angiom medular etc.) realizează de obicei un baraj subarahnoidian complet sau incomplet, cu un etaj supralezional și unul sublezional, care constituie o cavitate închisă. Proba de apăsare a jugularelor Queckensted-Stookey nu arată o ridicare a tensiunii inițiale a lichidului cefalorahidian. Sublezional apare sindromul de disociație albuminocitologică a lichidului cefalorahidian, caracterizat prin hiperalbuminoză pînă la 1% (reacțiile Nonne-Appelt și Pandy intens pozitive), dar limfocitele rămîn în limitele normale: 1—2/mm³. Cînd albumina depășește 1,50 g%, lichidul devine galben, xantocromic, se coagulează spontan (sindromul de xantocromie și coagulare masivă Froin-Nonne). Medulografia arată net barajul.

Sclerozele medulare combinate, primitive, familiale constituie un capitol mai important de diagnostic diferențial. Din cadrul acestor scleroze amintim eredoataxia cerebeloasă și paraplegia spasmodică familială.

Eredoataxia cerebeloasă Pierre-Marie, afecțiune rară, apare către vîrsta de 20 de ani și se manifestă prin incoordonare motorie în executarea mișcărilor banale, tremurături intenționale progresive, mers titubant, cu picioarele în hiperextensie, reflexe osteotendinoase exagerate, clonus la rotulă și picior și reflex Babinski pozitiv.

Paraplegia spasmodică familială Strümpell-Lorrain apare, de asemenea, la vîrstă tînără, 8—15 ani, nu prezintă tulburări de sensibilitate, nici tulburări sfincteriene; prezintă însă reflexe exagerate și se însoțește frecvent cu alte fenomene cerebeloase, bulbare și cu atrofii musculare importante.

Paraplegia spasmodică familială poate să prezinte în plus, așa cum au arătat Marinescu, Drăgănescu, Grigorescu și Chiser (1932), în afara fenomenelor piramidale, și tulburări extrapiramidale (facies tipic, hiperzonie, sialoree, tremurături parkinsoniene, rîs și plîns spasmodic) și chiar alienație mintală.

Sclerozele medulare combinate, secundare, manifestate prin parapareze spastice cu etiopatogenii diverse, carențiale, toxice sau infecțioase:

a) sindroamele carențiale degenerative (sindromul neuroanemic în faza incipientă, scleroza combinată pelagroasă în faza incipientă, care se manifestă prin parapareze spastice, atunci cînd degenerarea interesează și fasciculele piramidale);

b) sindroamele toxice degenerative datorite alcoolismului;

c) paraplegia de tip Erb, este o meningomielie sifilitică cronică, cu aspect de degenerare sistematizată[1]. Se instalează lent, după o serie de fenomene premonitorii (parestezii) și dureri în membrele inferioare, rahialgii, tulburări genitale, oboseală crescută la mers, cu aspect uneori de claudicație intermitentă. Odată instalată, paraplegia are un caracter spamodic progresiv, tulburările senzitive rămîn minime. În 1892, Erb caracteriza astfel ansamblul simptomatic al paraliziei spinale sifilitice: „Depistarea lentă și insidioasă — mulți ani după infecția sifilitică — a unei paralizii spasmodice a extremităților inferioare, mers spasmodic, paralizia motorie propriu-zisă minimă, contracturi musculare minime, exagerarea reflexelor tendinoase, tulburări de sensibilitate minime sau lipsă, slăbiciune vezicală. În schimb, membrele superioare sînt normale, de asemenea inteligența, emotivitatea și pereții cranieni". Lichidul cefalorahidian arată frecvent rezultate negative, cum remarcă Nonne. Chatelin distinge și el raritatea seroreacției pozitive a lichidului cefalorahidian: „În imensa majoritate a cazurilor, în plină dezvoltare a ansamblului simptomatic, lichidul rămîne de obicei normal, sau se observă doar o ușoară hiperalbuminoză". Cînd mielita Erb se asociază cu o atrofie de nerv optic, care atrage scăderea rapidă a vederii, ca într-un caz descris de Marinescu și Grigorescu în 1931, se poate confunda cu oftalmoneuromielita. Evoluția și examenul lichidului cefalorahidian clarifică în aceste cazuri sindromul de pseudooftalmoneuromielită în cursul unui neurolues.

---

[1] *D. Grigorescu, Cl. Baciu, P. Niculescu, A. Gromm* — Pe marginea unui caz de paraplegie Erb, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 22.XII.1950.

Tetraplegia spastică se datorește, de obicei, fie paraliziilor spastice infantile, fie siringomieliei.

În infirmitățile motorii cerebrale aspectul bolnavului este caracteristic. Adesea acesta rămîne un mare infirm, care își petrece viața într-un cărucior ortopedic.

În *siringomielie* este vorba, în special, de o tetrapareză cu amiotrofii, mai ales ale membrelor superioare, cu disociație siringomielică, tulburări trofice și multiple diformități ale aparatului locomotor.

Bibliografie

ALLBROOK D. — Movements of the lumbar spinal column, *J. Bone Jt. Surg.*, 1957, *39-B*, 339—345.

ANDRIOCCHI TH., SCHULTZ A., BELYTSCHKO T., GALANTE J. — A model for studies of mechanical interactions between the human spine and rib cage, *J. biomech.*, 1974, *7*, 497—507.

ANDREOIU C., VASILESCU T., MILICESCU ST., ANDREOIU C.C. — Sindromul de coastă cervicală, *Chirurgia (Buc.)*, 1964, *13*, 5, 703—712.

ARSENI C.. IACOB T. — Sciatica vertebrală, Ed. Werther, Sibiu, 1948.

ASMUSSEN E., KLAUSEN K. — Form and function of the errect human spine, *Clin. Orthop.*, 1962, *25*, 55—63.

ASMUSSEN E. — The weight-carrying function of the human spine, *Acta orthop. scand.*, 1960, *29*, 276—290.

BACIU CL., GROM A., NICULESCU P. — Diagnosticul diferențial al paraplegiilor spastice, *Viața med.*, 1963, *19*, 3, 181—184.

BACIU CL., RUSSU N.A., POPOVICI N. — Examenul clinic al coloanei vertebrale, *Viața med.*, 1964, *11*, 22, 1 523—1 549.

BACIU CL., ILIESCU V., POPESCU C. — Hernie discale chez un enfant de 13 ans, *Acta orthop. belg.*, 1963, *29*, 6, 855—858.

BACIU CL., FILIPESCU GH., BRAZDĂ AL. — Bolestny lumbalní skerolipom, *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 1968, *35*, 5, 429—432.

BACIU CL., STĂNCIULESCU P., FILIPESCU GH. — Contributions à l'étiopathogénie du spondylolisthesis, *Acta orthop. belg.*, 1965, *21*, 1, 86—91.

BACIU CL. — Les lombo-sciatalgies du type Copeman-Ackerman, *Acta orthop. belg.*, 1969, *35*, 3—4, 697—702.

BACIU CL., TUDOR AL., ROGOZ I., DOBRE I. — Osteomielita vertebrală, complicație a avortului septic, *Obstet. și Ginec.*, 1972, *20*, 4, 439—444.

BAKKE — Röntgenologische Beobachtungen über die Bewegungen der Wirbelsäule, *Acta radiol. (Stockh.)*, Suppl. XIII, 1931.

BARRÉ J. — Le syndrome cervical postérieur, *Rev. neurol.*, 1926, 6, 1 247.

BARTELNIK D.L. — The role of abdominal pressure in releaving the pressure on the lumbar intervertebral discs, *J. Bone Jt. Surg.*, 1957, *39-B*, 718—725.

BECKETT H. — Examination and diagnosis of the spine and extremities, Ch.C. Thomas Publ., Springfield, Illinois, 1962.

BELYTSCHKO. T., ANDRIACCHI TH., SCHULTZ A. — Analog studies of forces in the human spine: computational techniques, *J. biomech.*, 1973, *6*, 361—371.

BONNE A.J. — On the shape of the human vertebral column, *Acta orthop. belg.*, 1969 *35*, 3—4, 567—583.

BRET A.J., BARDIEUX M. — Algies de la colonne dorsale localisées entre D_1—D_7 dans le cadre des syndromes gynécologiques rapportés à l'hyperfolliculinémie, *Presse méd.*, 1951, *59*, 81, 1 698—1 700.

BROCHER J.E.W. — Die Wirbelsäuleleiden und ihre Differentialdiagnose, G. Thieme, Stuttgart, 1966.

CAILLIET R. — Low Back Pain Syndrome, Blackwell Sc. Publ., Oxford, 1962.

COSTESCU P. — Coastă cervicală supranumerară cu leziuni de plex brahial. Operaţie, vindecare, Soc. medico-militară, Bucureşti, 3 iunie, 1976.

COTĂESCU I. — Contribuţie la studiul aparatului fibros al coloanei vertebrale, Teză de dizertaţie, Bucureşti, 1940.

CRAMER A. — Funktionelle Merkmale von Störungen der Wirbelsäulenstatik, Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1958.

DAMBACHER M.A., STEIGER V., HAAS H.G. — Kyphosen bei generalisierten Skeletterkrankungen, Orthopädie, Basel, 1973, *2*, 187—192.

DANICICO T., ATHANASESCU I. — Sindromul scalenic, *Chirurgia (Buc.)*, 1961, *10*, 6, 937—944.

DANIS A. — Une cause rare d'algie vertébrale: la hernie adipeuse à travers du ligament interépineux, *Acta orthop. belg.*, 1959, *25*, 2, 147—150.

DAVIS P.R., TROUP J.D.G., Burnard — Movements of the thoracic and lumbar spine when lifting: A chrono-cyclo photographic study, *J. Anat. (Lond.)*, 1965, *99*, 13—26.

DEBRUNNER H.V. — Gelenkmessung (Neutral-O-Methode), Bulletin A—O Bern, april, 1971.

DE DONCKER E., DELCHEF J. — Les lombalgies et les lombosciatalgies, *Acta orthop. belg.*, 1969, *35*, 1, 17—251.

DE LUCAHI G. — Azione del musculo grande psoas sulla colonna vertebrale, *Chir. Organi Mov.*, 1951, *36*, 304—310.

DIACONESCU N., VELEANU C. — Die Wirbelsäule als formbildender Faktor, *Acta anat. (Basel)*, 1969, *73*, 210—241.

DIACONESCU M., VELEANU C. — Contribuţii la studiul morfofuncţional al coloanei vertebrale toracale, *Timişoara med.*, 1966, *9*, 2, 217—226.

DOMISSE G.F. — The spinal marow vascularisation, *J. Bone Jt. Surg.*, 1974, *56-B*, 225—232.

ELLENBERGER W., BAUM H. — Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Berlin, 1943.

FAÇON E., CONSTANTINESCU GH. — Sindromul algic occipitocervical, *Med. internă (Buc.)*, 1967, 5, 710.

FRANÇOIS R.J. — Le rachis dans la spondylarthrite ankylosante, Éditions Arscia S.A., Bruxelles, 1976.

GEORGESCU M., BACIU CL., LUCA C. — Hernii de disc în cursul unor sarcini duse la termen, *Obstet. şi Ginec.*, 1959, 267—269.

GEORGESCU M., BACIU CL., LUCA C. — Sarcina şi discopatiile, *Neurologia (Buc.)*, 1960, 6, 541—546.

GIOVINE G.P. — Diagnosi electromiografici di localizzazione dell'ernia discale (Electromiografia segmentaria), *Osped. maggiore*, 1958, *46*, 2, 58—62.

GOFF CH. W. — Have you a backache? *Conn. med. J.*, 1955, *21*, 3, 184—188.

GOFF CH.W. — A child's backache, *Clin. Orthop.*, 1961, 21, 56—61.

GOTTSCHALK L. A. — Psychophysiologic back pain, *GP (Kansas)*, 1966, *33*, 1, 90—94.

GRÈZE A. — Les manifestations neurologiques des cervicarthroses, *Gaz. méd. Fr.*, 1958, *65*, 6, 579—585.

GRIGORESCU D., CANTACUZINO I. — Contribuţii la problema patogeniei tulburărilor nevrotice din sindromul simpatic cervical posterior, *Neurologia (Buc.)*, 1960, 1, 23—33.

GUERRINI J.F. — Actividad muscular en la mecanica de la columna dorso-lombar, *Bol. Soc. argent. Ortop. Traum.*, 1966, *31*, 312.

GUNN C.C., MILBRANDT W.E. — Tenderness of motor points. A diagnostic and prognostic aid for low-back injury, *J. Bone Jt. Surg.*, 1976, *58-A*, 6, 815—825.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

HAPPLEY F. şi colab. — The human intervertebral discs, *Nature (Lond.)*, 1955, *175*, 1 032.

HERTLE P., JENTSCHURA G. — Elektromyographische Beobachtungen bei Säuglingsskoliosen, *Arch. orthop. Unfall-Chir.*, 1958, *49*, 6, 635—646.

HIRSCH C. — The reaction of intervertebral disc to compression forces, *J. Bone Jt. Surg.*, 1955, *37-A*, 188—1 196.

HOWART I., SANDOR G. — Echinococoza vertebromedulară, *Neurologia (Buc.)*, 1966, *1*, 3, 57—69.

IANCU I. — Structure du ligament vertébral commun antérieur (Travaux d'anatomie à la mémoire de F. Rainer), Imprimeria naţională, Bucureşti, 1947.

JACOBSOHN H.G. şi colab. — The swanback syndrome, *Amer. J. Roentgenol.*, 1958, *79*, 4, 677—683.

JIANU I., GRIGORESCU D., VASILIU D. — Compression médullaire par angiome vertébral, *J.Chir. (Paris)*, 1931, 5.

JONCK L. M. — The influence of weight-bearing on the lummbar spine, *S. Afr. J. Radiol.*, 1964, *2*, 25—29.

JUNG A., BRUNSCHWIG A. — L'innervation des articulations des corps vertébraux, *Presse méd.*, 1932, 17, 316—318.

KAGANAS G. — Physiotherapie degenerativ-reumatischer Erkrankungen der Wirbelsäule. Document Geigy *Acta rheum. (Basel)*, 1967.

KAMIETH H. — Die Brustwirbelsäule als pathogenetischer Faktor, *Arch. orthop. Unfall-Chir.*, 1958, *49*, 6, 585—606.

KAPANDDJI I. — L'anatomie fonctionnelle du rachis lombosacré, *Acta orthop. belg.*, 1969, *35*, 3—4, 543—566.

KLAUSEN K. — The form and function on the loaded human spine, *Acta phyisol, scand.*, 1965, *65*, 176—190.

LACAPÈRE J. — Remarques sur les articulations des corps vertébraux et la signification du terme amphiarthroses, *Rev. Rhum.*, 1951, *12*, 9, 456—461.

LANCE P. — Algie rachidienne et médecine psycho-somatique, *Rev. Prat. (Paris)*, 1961, *11*, 34, 3 531—3 536.

LAURENCE G. — Anatomo-physiologie de la colonne lombosacrée, *Rev. Prat. (Paris)*, 1955, *5*, 1 825—1 843.

LAURENCE G. — Examen clinique du rachis douloureaux, *Rev. Prat. (Paris)*, 1961, *11*, 25, 3 496—3 509.

LÉGÉR W. — Die Form der Wirbelsäule mit Untersuchungen über ihre Beziehung zum Becken und Statik der aufrechten Haltung, Enke Verlag, Stuttgart, 1959.

LEONARDI A. şi colab. — Le protrusioni posteriori del disco intervertebrale, Congr. Soc. Ital. Ortop. Traum., 1968.

LEONESCU M., NICOLESCU N., CĂRUNTU V., MAREŞ A. — Sindrom Grisel (subluxaţia altlantoaxoidiană la adult), *Viaţa med.*, 1964, 9, 623.

MARKOLF K.L., MORRIS J.M. — The structural components of the intervertebral disc, *J. Bone Jt. Surg.*, 1964, *56-A*, 4, 675—687.

MARINESCU GH. — Contribution à l'étude de l'amyotrophie Charcot-Marie, *Arch. Méd. exp.*, 1894, 926.

MARINESCU GH., DRĂGĂNESCU ST., GRIGORESCU D. — Paraplégie syphilitique d'Erb avec atrophie des nerfs optiques, *Rev. Oto-neuro-ophtal.*, 1936, 1.

MARINESCU GH., DRĂGĂNESCU ST., GRIGORESCU D., CHISER S. — Contributions à l'étude de l'héteromorphisme des maladies familiales à l'occasion d'un nouveau cas de paraplégie spasmodique familiale de type piramido-extrapyramidal, *Rev. neurol.*, 1932, 5.

MICHELE A.A. — Ileopsoas. C.C. Thomas, Springfield, 1963.

MINEIRO J.D. — Culuna vertebral humana, Teză doctorat, Fac. medicină, Lisabona, 1965.

MORRIS J.M., BENNER G., LUCAS D.B. — An electromyographic study of the intrinsec muscles of the back in man, *J. Anat. (Lond.)*, 1962, 96, 509—520.

MORRIS J.M., LUCAS D.B., BRESLER R. — Role of the trunk in stability of the spine, *J. Bone Jt. Surg.*, 1961, *43-a*, 327—351.

NACHEMSON A. — Lumbar intra-discal pressure, *Acta orthop. scand.*, 1960, suppl. 43.

NATHAM M. — La côte cervicale, *Presse méd.*, 1932, *40*, 9, 171—172.

NEUGEBAUER H. — Rückenmessigkeit für Reihenuntersuchungen, *Z. Orthop.*, 1970, *108*, 395—406.

PETIT-DUTAILLIS D., SÈZE S. (DE) — Physiologie et rôle du noyau gélatineux central (Sciatique et lombalgies par hernie postérieure des disques intervertébraux), Ed. Masson, Paris, 1945, p. 14—16.

POMMÉ B., GIRARD J., RIGAL J.P. — Problèmes cliniques, étiologiques et thérapeutiques posés par les algies cerviconuchales, *J.Méd. Lyon*, 1964, 235—240.

POUYANNE I. — Les torticolis d'origine rhino-pharyngée, *Progr. méd . (Paris)*, 1954, *82*, 20, 411—424.

RAINER F., COTĂESCU I. — Contributions à l'étude de l'appareil fibreux de la colonne vertébrale. Les oeuvres scientifiques, Monit. oficial, Bucureşti, 1945.

RAVAULT P., RIFFAT G., LEJEUNE E. — Les osteoarthrites vertébrales et coxo-fémorales des infections urinaires, *Rev. Méd. Lyon*, 1958, *7*, 3, 101—114.

RĂDULESCU AL. — Scoliozele, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1961.

ROBLES M.D., AGRADE S.V. — Développement du disque et discographie normale, *Rev. Chir. orthop.*, 1974, *60*, Suppl. II, 235—242.

ROTES QUEROL J., BERNAT G., CODINA A. — Étude sur les syndromes de l'appareil locomoteur d'origine psychique. Le syndrome dit de Barré-Liéou, *Rev. Rhum.*, 1960, *27*, 6.

SEDIN N.S. — Tehnica de determinare a mobilităţii coloanei vertebrale, *Khirurgiya (Mosk.)*, 1954, *4*, 85.

SÈZE S (de) şi colab. — Reîmprospătarea cunoştinţelor de anatomie, fiziologie şi radiologie asupra rahisului cervial, *Presse méd.*, 1964, *14*, 26, 3, 197.

SCHMORL G., JUNGHANS H. — Clinique et radiologie de la colonne vertébrale normale et pathologique, Ed. Doin, Paris, 1956.

SERVELLE M., BACOURT F., PERDU A.M. — Complications vasculaires des côtes cervicales, Ed. Masson, Paris, 1962.

SNIJDERS JR.CH.J. — On the form of the human spine and some aspects of its mechanical behaviour, *Acta Orthop. belg.*, 1969, *35*, 3, 3—4, 584—594.

STAFFEL F. — Die menschlichen Haltungstypen und ihre Beziehungen zu den Rückratsverkrümmungen, Wiesbaden, 1889.

SCHULLER W., NEWMANN A. — Névrite interstitielle hypertrophique, *Rev. Neurol.*, 1955, 7.

STEINDLER A. — Kinesiology of the human body, C.C. Thomas, Springfield, 1955.

THÉVENOZ F. — Zur Prophylaxye der Diskopathie. Documenta Geigy, *Folia Rheum.*, 1976.

THURNER J., GIORGI B. — Pathologisch-anatomischer Beitrag zu den Ursachen der lokalisierten Wirbelsäulen-und Schulterschmerzen, *Z. Orthop.*, 1958, *90*, 2, 151—170.

TÖNNIS D. — Les syndromes ischémiques de la moelle épinière, *Rev. Chir. orthop.*, 1964, *50*, 4, 511—522.

VARNA AL. — Asupra disrafismului medular, *Chirurgia (Buc.)*, 1966, *15*, 2, 111—117.

VELEANU C. — Une particularité structurale des vertèbres cervicales: la gouttière radiculaire, *Arch. Anat. (Stresbourg)*, 1971, *54*, 173.

VELEANU C. — Remarques sur les caractéristiques morphologiques des vertèbres cervicales, *Acta anat.*, 1972, *81*, 148.

VELEANU C. — The syndrome of cervical locking deficiency, *J. int. Res. Commun.*, 1973, *1* (73—6), 19, 1—2.

VELEANU C. — Congenital anomalies of the cervical transverse process and their pathogenic significance, *J. int. Res. Commun.*, 1973, (73—7), 19, 3—1.

VELEANU C. — Anatomy of the cervical spine: osteovascularnervous relationships in the cervical intervertebral canal, *J. int. Res. Commun.* (Anat; Contiss; Neurol; Surg.), 1974, *2*, 1 335.

VELEANU C. — Der Spermechanismus der Halswirbelsäule beim Foetus und Neugeborenen im Vergleich zum erwachsenen Menschen, *Anat. Anz.*, 1974, *136*, 401.

VELEANU C. — Somme applied anatomy of the cervical spine, *Pfizer Spectrum int.*, 1976, *19*, 1, 11—14.

VELEANU C. — Contributions'à l'étude de l'anatomie fonctionnelle et chirurgicale de la colonne vertébrale cervicale, *Timişoara med.*, 1972, *17*, 4, 367—380.

VELEANU C., GRÜN V., DIACONESCU M., COCOTA E.—Structural peculiarities of the thoracic spine, *Acta Anat. (Basel)*, 1972, *82*, 97—107.

WERTHEIMER P., ALLÈGRE G. — Le syndrome dit „de la côte cervicale", *Lyon chir.*, 1950, *45*, 5, 565—574.

ZAŢEPIN T.S. — Ortopedia infantilă. Edit. de stat pentru literatură ştiinţifică, Bucureşti, 1952.
ZAŢEPIN T.S., MEAGHI I.S., KOSSOVA D.K. — Ankiloziruscii spondilartrit i evo lecenie, *Sovetsk. Med.*, 1949, 5, 11—12.

Bazinul osos

Formaţiune anatomică complexă, bazinul face legătura dintre coloana vertebrală şi membrele inferioare. Datorită poziţiei lui de intermediar şi prin analogie cu centura scapulară a membrului superior, bazinul se mai numeşte şi *centura pelvină.* Spre deosebire însă de centura scapulară, care este deosebit de mobilă, centura pelvină este rigidă. Rolul ei nu este de a permite mişcări de mare amplitudine, ci numai de a transmite greutatea corpului spre membrele inferioare şi de a susţine viscerele abdominale. Are deci un rol static prin excelenţă.

Scheletul

Scheletul bazinului este alcătuit din două oase coxale, reunite anterior printr-o *simfiză pubiană* şi posterior prin *segmentul sacrococcigian* al coloanei vertebrale, cu care oasele coxale se articulează strîns (fig. 190).

Osul coxal este un os plat, de formă patrulateră, alcătuit din trei piese: *iliacul*, situat în sus şi în afară, *pubisul*, situat înainte şi *ischionul* situat în jos. Toate aceste trei piese converg către centrul osului coxal, care prezintă pe faţa lui externă *cavitatea cotiloidă.*

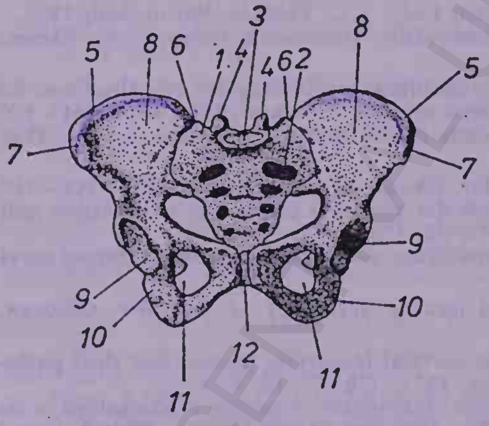


Fig. 190 — Scheletul bazinului:
1 — sacru; *2* — găurile sacrate anterioare; *3* — suprafaţa articulară pentru L_5; *4* — apofiza articulară sacrată; *5* — creastă iliacă; *6* — spină iliacă postero-superioară; *7* — spina iliacă antero-superioară; *8* — fosă iliacă internă; *9* — cavitatea cotiloidă; *10* — tuberozitatea ischiatică; *11* — gaura obturatoare; *12* — simfiza pubiană.

Osul coxal are două feţe — externă şi internă — şi patru margini — superioară, anterioară, inferioară şi posterioară.

Faţa externă a osului coxal prezintă în centrul ei *cavitatea cotiloidă (acetabulum)*, de formă sferoidă, delimitată de o *margine* sau *sprinceană cotiloidiană.* Cavitatea cotiloidă este suprafaţa articulară oferită de osul coxal articulaţiei cu capul femurului.

Deasupra cavităţii cotiloide se întinde *fosa iliacă externă*, pe care se inseră muşchii fesieri. În zona ei anterioară se inseră fesierul mic, în zona mijlocie, fesierul mijlociu şi în zona posterioară, fesierul mare.

Dedesubtul cavităţii cotiloide se găseşte *gaura obturatoare* sau *ischiopubiană*, de formă aproximativ triunghiulară, formată de ramura orizontală a pubisului, corpul pubisului, ramura descendentă a pubisului, ramura ascendentă a ischionului şi corpul ischionului.

Faţa internă a osului coxal prezintă la mijlocul ei o proeminenţă liniară, *linia nenumită*, îndreptată oblic în jos şi înainte.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Deasupra liniei nenumite se găsește *fosa iliacă internă* de formă triunghiulară și escavată, pe care se inseră porțiunea iliacă a mușchiului psoasiliac.

Dedesubtul și înapoia liniei nenumite, mergînd de sus în jos, întîlnim *tuberozitatea iliacă* (o suprafață rugoasă pe care se inseră puternicele ligamente sacroiliace), *fațeta auriculară a coxalului* (de forma unei urechi și care reprezintă fața articulară pentru sacru) și *suprafața de inserție a obturatorului intern* (în dreptul cavității cotiloide a feței externe).

Marginea superioară a osului coxal, numită *creasta iliacă*, are forma unui S italic. Pe buza ei externă se inseră marele oblic abdominal, în zona ei mijlocie, micul oblic abdominal, iar pe buza ei internă, transversul abdomenului. Marginea superioară se termină anterior cu *spina iliacă anterosuperioară*, pe care se inseră croitorul și tensorul fasciei lata.

Marginea anterioară a osului coxal coboară de la spina iliacă anterosuperioară și prezintă o *scobitură nenumită*, o *spină iliacă anteroinferioară*, pe care se inseră tendonul direct al dreptului anterior al cvadricepsului, o scobitură prin care alunecă psoasul iliac, *o eminență iliopectinee*, o *suprafață pectineală* pentru inserția mușchiului pectineu, un tubercul denumit *spina pubisului* și *o suprafață pentru inserția marelui drept abdominal*. Marginea anterioară se termină distal cu *unghiul pubisului*, de unde începe marginea inferioară a osului coxal.

Marginea inferioară a osului coxal se întinde de la unghiul pubisului la corpul ischionului și este formată din ramura descendentă a pubisului și din cea ascendentă a ischionului. Prezintă dinainte-înapoi, o *fațetă pubiană*, de formă ovalară, pentru articulația cu celălalt os coxal și *suprafața de inserție pentru dreptul intern și marele adductor* (mușchi ai coapsei). Marginea inferioară a osului coxal se termină cu corpul ischionului, denumit și *marea tuberozitate ischiatică*. Acestea reprezintă segmentul cel mai gros al osului coxal și suportă greutatea corpului în poziția șezînd. Pe marea tuberozitate ischiatică se inseră marele adductor al coapsei, mușchii ischiogambieri (semitendinosul, semimembranosul și bicepsul femural) și mușchii posteriori ai șoldului (gemenul inferior și pătratul femural).

Marginea posterioară a osului coxal este verticală și începe de la tuberozitatea ischiatică. Urmărită de jos în sus, ea prezintă: *mica scobitură sciatică*, *spina sciatică* (pe care se inseră micul ligament sacrosciatic și mușchiul gemen superior), *marea scobitură sciatică* (prin care ies din bazin mușchiul piramidal, vase și nervi, printre care și nervul sciatic) și *spina iliacă posteroinferioară*. Marginea posterioară se termină cu *spina iliacă posterosuperioară*, de la care începe marginea superioară a osului coxal.

Sacrul este un os median și simetric, format din sudura celor cinci vertebre sacrate. Așezat în continuarea coloanei lombare, între cele două oase coxale, el închide partea posterioară a bazinului. Este îndreptat oblic în jos și înapoi, formînd cu ultima vertebră lombară un unghi care proemină anterior, *promontoriul*. Are forma unei piramide cvadrunghiulare și prezintă *o bază*, *un vîrf* și *patru fețe* (anterioară, posterioară și două laterale).

Fața anterioară este concavă și prezintă 4 linii transversale, care indică nivelurile de sudură ale vertebrelor. La capetele lor, de o parte și de alta, se găsesc *găurile sacrate anterioare*, prin care ies ramurile anterioare ale nervilor sacrați.

Fața posterioară este convexă și prezintă în partea superioară, pe linia mediană, o *creastă sacrată* și în partea inferioară un *canal sacrat*. De o parte și de alta a liniei mediane se găsesc *găurile sacrate posterioare*, prin care ies ramurile posterioare ale nervilor sacrați.

Fețele laterale prezintă fiecare cîte o *fațetă auriculară* pentru articulația cu fațetele auriculare corespunzătoare ale oaselor coxale.

Baza sacrului, în poziție ortostatică, privește în sus și puțin înainte și prezintă median o *suprafață articulară plană*, ovalară, pentru articulația cu fața inferioară a corpului celei de a 5-a vertebre lombare. Înapoia acestei vertebre articulare se află *orificiul superior al canalului* sacrat, iar lateral de acesta, *apofizele articulare ale sacrului*, care se articulează cu apofizele articulare inferioare ale celei de a 5-a vertebre lombare.

Vîrful sacrului este constituit dintr-o *suprafață articulară* pentru coccis și din două mici coarne — *coarnele sacrului*.

Coccisul este situat sub sacru, a cărui direcţie o continuă şi rezultă din sudura celor 4 sau 5 vertebre coccigiene. Are forma unei piramide triunghiulare cu baza în sus.

Articulaţiile

Segmentele osoase care alcătuiesc scheletul bazinului se articulează între ele astfel: înainte prin *simfiza pubiană* şi înapoi prin *articulaţiile sacroiliace*. În plus, posterior mai există şi *articulaţia sacrococcigiană*.

Simfiza pubisului este o articulaţie semimobilă.

a) *Suprafeţe articulare* sînt reprezentate de feţele ovalare, cu marele ax îndreptat oblic în jos şi înapoi, care se găsesc pe marginea inferioară a oaselor coxale, imediat sub unghiul pubisului. Pe viu, ele sînt acoperite cu cartilaj hialin.

b) Cele două suprafeţe articulare sînt unite între ele printr-un *ligament interosos* şi prin *ligamente periferice*, dispuse anterior, posterior, superior şi inferior. Ligamentul interosos umple spaţiile dintre cele două suprafeţe articulare şi se aseamănă ca rol cu discurile intervertebrale. Ligamentele periferice realizează o adevărată capsulă fibroasă, care înconjură articulaţia ca un manşon transversal.

Articulaţiile sacroiliace sînt tot articulaţii semimobile.

a) *Suprafeţele articulare* sînt reprezentate de *faţetele auriculare*, care se găsesc pe faţa nternă a oaselor coxale, sub unghiurile posterosuperioare şi pe feţele laterale ale sacrului.

Feţele auriculare ale sacrului şi cele ale coxalului corespund exact ca formă şi dimensiuni.

b) *Mijloacele de unire* care solidarizează faţetele auriculare ale sacrului cu ale coxalului sînt reprezentate de o *capsulă fibroasă*, întărită anterior şi posterior de cîte un *ligament*. Ligamentul sacroiliac posterior este alcătuit din patru straturi, dintre care cel mai important este reprezentat de *fasciculul iliotransversal Zaglas* care uneşte creasta osului iliac şi spina iliacă posterosuperioară a acestuia cu sacrul.

În afara acestor ligamente proprii articulaţiilor sacroiliace, sacrul mai este legat de oasele coxale şi prin alte ligamente puternice extrinseci, numite *ligamente sacrosciatice*, care se întind de la faţa posterioară a articulaţiilor sacroiliace la tuberozitatea ischiatică *(marele ligament sacrosciatic)* şi la spina sciatică *(micul ligament sacrosciatic)*.

Un alt ligament extrinsec deosebit de puternic, *ligamentul iliolombar*, se întinde deasupra articulaţiei sacroiliace şi solidarizează ultimele două vertebre lombare la creasta iliacă. Ligamentul iliolombar, pe larg descris de R. Robescu, se împarte în trei fascicule. Un prim fascicul orizontal iliotransversal pleacă de la apofiza transversă L_5 şi ajunge pe creasta iliacă. Un al doilea fascicul, situat ceva mai posterior, pleacă tot de pe apofiza transversă L_5 şi ajunge pe spina iliacă posterosuperioară. Al treilea fascicul, dispus mai oblic, pleacă de pe apofiza spinoasă L_4 şi ajunge la creasta iliacă. Datorită suprasolicitărilor, fasciculele ligamentului iliolombar se osifică fie la capătul lor iliac, fie la capătul lor vertebral.

Articulaţia sacrococcigiană este o artrodie fără importanţă funcţională.

Conformaţia generală a bazinului osos

Astfel, constituit, bazinul are forma unui trunchi de con cu baza mare în sus. Inelul, format anterior de marginea superioară a simfizei pubiene, lateral de liniile nenumite de pe faţa internă a coxalelor şi posterior de promotoriu, împarte bazinul în două etaje: *marele bazin*, situat proximal, şi *micul bazin*, situat distal. Acest inel de demarcaţie dintre marele bazin și micul bazin se numește *strîmtoarea superioară*, iar limita inferioară a micului bazin se numește *strîmtoarea inferioară*. Diametrele lor transversale, oblice și anteroposterioare joacă, la femeie, un rol important în desfășurarea normală a nașterii. De aceea, bazinul este diferit structurat la femeie și la bărbat. La femei este mai larg *(diametrele bitrohanterian* și *biiliac* mai mari) și prezintă o strîmtoare superioară mai ovală în sens transversal, iar scobitura sciatică este mai larg deschisă.

În urma eforturilor fizice intensive, începute de la vîrsta de 8—10 ani, bazinul suferă modificări importante. G. Rougier și A. Mohand-Cerif (1978) atrag astfel atenția asupra morfologiei atipice pe care o prezintă dansatoarele profesioniste, care și-au început pregătirea din copilărie. Studiind cu ajutorul tehnicii radiopelvimetrice Thoms bazinele balerinelor de la Opera din Bordeaux, autorii au ajuns la concluzia că acestea prezintă de regulă diametrul transversal al bazinului îngustat, în timp ce diametrul anteroposterior se mărește. Strîmtoarea superioară a bazinului devine astfel rotundă și în unele cazuri chiar „antropoidă", adică ajunge să aibă un diametru anteroposterior mai mare decît cel transversal. Modificări apar ca urmare a importantelor forțe musculare care acționează asupra bazinului osos pe cale de structurare.

Un mare număr din figurile clasice de dans se bazează pe mișcări de abducție și de rotație externă ale articulațiilor coxofemurale și pentru menținerea echilibrului, mai ales în sprijinul unilateral, mușchii fesieri și tensorul fasciei lata se contractă puternic, ceea ce atrage presarea transversală a oaselor iliace și, în consecință, îngustarea diametrului transversal. În schimb, exercițiile făcute în sprijin bilateral se execută prin intervenția grupelor musculare interne ale coapsei (pectineul, adductorii, obturatorii) care acționează asupra regiunii pubiene, atrăgînd mărirea diametrului anteroposterior. Pentru aceste motive, la dansatoare, procentul dificultăților obstetricale este mult mărit față de restul femeilor.

Statica

Sacrul se poate asemăna cu o pană introdusă între cele două oase coxale. În momentul aplicării forțelor de greutate, el este reținut să se prăbușească în micul bazin, datorită conformației articulațiilor sacroiliace și puternicelor ligamente intrinseci și extrinseci ale acestor articulații. La nivelul sacrului, forțele se descompun în forțe care acționează pe toată grosimea lui anteroposterioară.

Forțele de greutate se transmit prin coloana vertebrală direct sacrului și prin acesta articulațiilor sacroiliace, oaselor coxale, articulațiilor coxofemurale și extremităților superioare ale femurelor (fig. 191). Trabeculele osoase se orientează conform direcțiilor de acțiune ale acestor forțe. În osul iliac s-au dezvoltat două sisteme trabeculare, unul superior (fig. 191—3) și unul inferior (fig. 191—1) și două zone de condensare marginale (fig. 191—2). *Sistemul trabecular superior* pornește de la creasta iliacă și se îndreaptă la porțiunea superioară a cavității cotiloide. *Sistemul trabecular inferior*, orientat invers, se îndreaptă de la creasta iliacă la porțiunea medială a cavității cotiloide. Ambele sisteme realizează între ele dispoziții ogivale, care conferă osului o mare rezistență. La capetele inferioare, ambele sisteme întretaie fasciculul arciform cotiloid (fig. 191—6), pe care se sprijină. De la cavitatea cotiloidă, forțele sînt preluate de sistemele trabeculare ale extremității superioare a femurului. La nivelul ischionului, de la zona de condensare interioară, care corespunde liniei nenumite, se îndreaptă în jos *fasciculul ischiatic* (fig. 191—5), care se răspîndește în toată tuberozitatea ischiatică, formîndu-se ca o necesitate funcțională impusă de poziția șezînd.

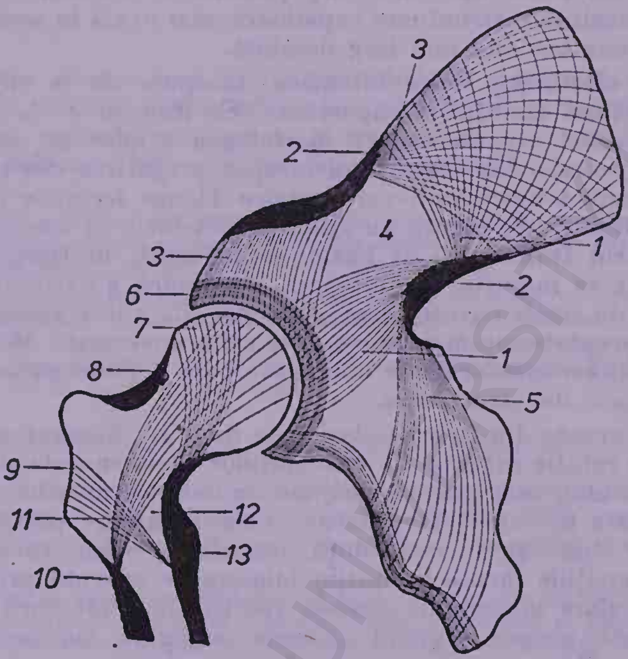


Fig. 191 — Arhitectonica funcțională a trabeculelor osoase ale coxalului și extremității superioare a femurului.

1 — sistemul trabecular inferior al coxalului; *2* — zona de condensare; *3* — sistemul trabecular superior al coxalului; *4* — zona neutră; *5* — fasciculul ischiatic; *6* — fasciculul arciform cotiloid; *7* — fasciculul cefalic al femurului; *8* — cheia de boltă Dalbet-Basset; *9* — fasciculul trohanterian; *10* — fasciculul arcuat; *11* — sistemul arciform; *12* — triunghiul Ward; *13* — arcul Adams.

Biomecanica

În mod normal, la omul adult oasele coxale se mișcă concomitent cu sacrul și, practic, bazinul poate fi considerat ca un întreg rigid. În realitate însă, chiar în aceste condiții se produc unele mișcări minimale la nivelul articulațiilor sacroiliace, aceste mișcări fiind mai accentuate la tineri.

Mișcările articulațiilor sacroiliace constau în mișcări de basculă ale sacrului în jurul unui ax transversal, care trece prin partea superioară a osului. Aceste mișcări denumite nutație și contranutație vor fi deci mai puțin ample la nivelul bazei sacrului, dar destul de ample la nivelul vîrfului acestuia.

a) *Mișcarea de nutație* este mișcarea prin care baza sacrului se îndreaptă în jos și înainte, în timp ce vîrful se îndreaptă în sus și înapoi. Prin această mișcare, strîmtoarea superioară se micșorează, dar sacrul, deplasîndu-se și înfundîndu-se ca o pană între cele două oase coxale, contribuie prin această mișcare la mărirea strîmtorii inferioare a bazinului.

Cînd se trece de la poziția culcat la poziția în picioare, sacrul este apăsat de coloana vertebrală și baza lui coboară cu cîțiva milimetri (Schubert, Weisl).

b) *Mișcarea de contranutație* este mișcarea prin care baza sacrului se îndreaptă în sus și înapoi, în timp ce vîrful acestuia se îndreaptă în jos și înainte. Prin această mișcare se mărește strîmtoarea superioară, în timp ce strîmtoarea inferioară se micșorează. Ea se realizează în poziția culcat sau cînd se execută mișcarea de hiperextensie a trunchiului.

În condiții fiziologice deosebite, ca în timpul nașterii, datorită unui hormon de tip special, denumit *relaxina*, aparatele capsuloligamentare ale tuturor articulațiilor corpului se îmbibă cu lichid interstițial și se relaxează.

Relaxarea aparatelor capsuloligamentare se soldează cu efecte imediate, în special la nivelul coloanei vertebrale și bazinului. La nivelul coloanei pot să apară rahialgiile gravidelor și adesea hernii de disc. La nivelul bazinului, relaxarea capsuloligamentară are ca rezultat mărirea amplitudinilor de mișcare ale articulațiilor sacroiliace și ale simfizei pubiene, ceea ce ușurează desfășurarea normală a nașterii.

Semiologia

Examenul clinic al bazinului trebuie făcut în strînsă legătură cu examenul clinic al șoldului și al coloanei vertebrale. Acest examen este practicat în mod deosebit de obstetricieni, care sînt interesați în special de pelvimetria externă și internă și de datele privind conformația interioară a bazinului.

Examenul clinic general al bazinului, efectuat cu scopul stabilirii diagnosticului diverselor afecțiuni ale acestui segment, este deosebit de important, deoarece poate evita efectuarea radiografiilor de bazin, a căror influență nefastă, în special asupra gravidelor, este astăzi unanim acceptată.

Poziția bazinului se determină așezîndu-se bolnavul în ortostatism și studiindu-se bazinul atît în plan frontal, cît și în plan sagital.

În plan frontal, bazinul normal se prezintă cu punctele principale de reper (spine iliace și creste iliace) dispuse simetric. Unindu-se aceste repere, se obțin linii care se mențin paralel cu planul solului. Aprecierea se poate face mai corect cu ajutorul unor aparate speciale, cum ar fi aparatul Lance sau aparatul Schultess. Aparatul Lance este alcătuit dintr-o tijă verticală, montată la un postament, pe care se culisează în sus și în jos o altă tijă perpendiculară, pe care, de asemenea, culisează lateral două piese ce pot repera spinele iliace anterosuperioare. Tijele sînt gradate în centimetri și milimetri (fig. 192). Aparatul Schultess este un compas cu brațele mobile, prevăzut la mijloc cu un fel de pendul, ce se menține mereu vertical. Pendulul se termină cu o săgeată, care indică pe un cadran gradat unghiul de înclinare (fig. 193). Înclinarea bazinului într-o parte sau alta atrage o deplasare a cadranului, care în mod normal se așază cu valoarea 0° în dreptul săgeții.

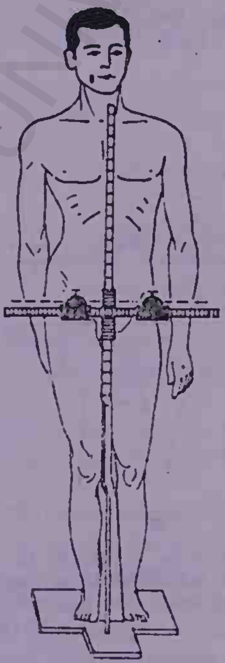


Fig. 192 — Aparatul Lance pentru determinarea poziției bazinului în plan frontal.

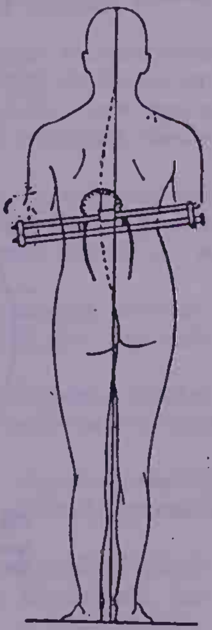


Fig. 193 — Determinarea poziției bazinului în plan frontal, cu ajutorul aparatului Schultess.

În plan sagital trebuie controlată ceea ce Piollet denumește regula celor trei planuri. În mod normal, cele trei linii orizontale care trec prin spina iliacă anterosuperioară (A), spina iliacă posterosuperioară (B) și ombilic (C) sînt sensibil echidistante. Unghiul normal format de linia care unește spina iliacă anterosuperioară cu spina iliacă posterosuperioară de aceeași parte față de orizontală este în medie de 12—15° (fig. 194). Măsurarea denivelării dintre spina iliacă anterosuperioară și spina iliacă posterosuperioară se poate face și cu compasul Schultess, cu care la bazinul normal se obține de asemenea un unghi de aproximativ 12—15°, deschis înainte (fig. 195). Bascularea bazinului înainte sau înapoi face să varieze dispoziția celor trei planuri și a unghiului descris (fig. 196).

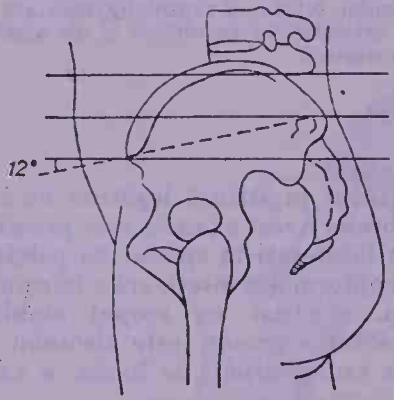


Fig. 194 — Regula celor trei planuri descrisă de J. Piollet.

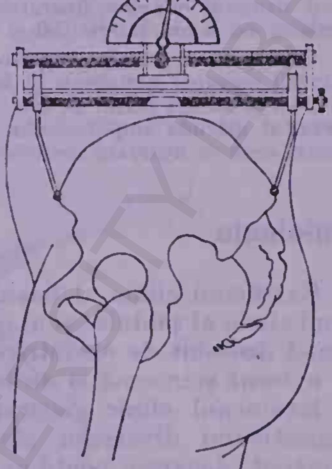


Fig. 195 — Determinarea poziției bazinului în plan sagital, cu ajutorul aparatului Schultess.

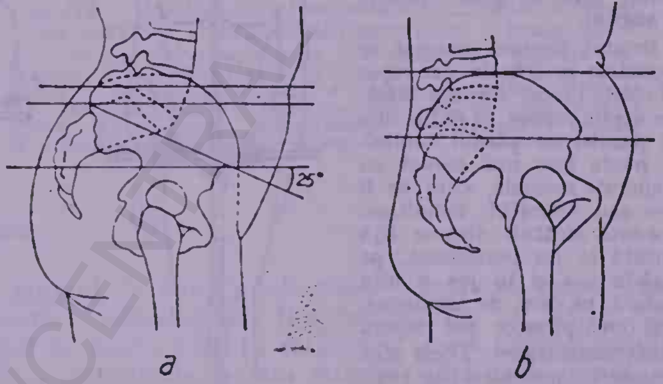


Fig. 196 — *a* — în caz de lordoză, cele trei planuri nu mai sînt echidistante și unghiul este de 25°; *b* — în caz de cifoză cele trei planuri se reduc la două și unghiul dispare.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Determinarea cît mai exactă a menţinerii paralelismului planurilor bazinului se impune nu numai în afecţiunile bazinului, ci şi în afecţiunile unilaterale ale membrelor inferioare. Aşa cum observă M. Kamieth (1958), în aceste afecţiuni elementele capsuloligamentare care menţin stabilitatea articulaţiilor centurii pelviene slăbesc, ceea ce atrage modificări ortostatice ale coloanei vertebrale şi exagerarea curburilor ei.

Odată determinată poziţia bazinului, se aşază bolnavul în decubit pe o masă de consultaţie sau pe un pat dur şi se începe inspecţia.

Inspecţia. Centura pelviană va fi observată de jur împrejurul ei, începîndu-se cu regiunea pubiană şi continuîndu-se cu regiunea şoldului de o parte, regiunea fesieră de aceeaşi parte, regiunea lombosacrococcigiană, regiunea fesieră de partea opusă, regiunea şoldului de partea opusă, revenindu-se astfel la regiunea pubiană.

Diformităţile. În unele traumatisme ale bazinului aspectul lui poate să rămînă normal, dar în fracturile cu deplasare importantă apar deformări mai mult sau mai puţin caracteristice. Astfel, creasta iliacă şi spina iliacă anterosuperioară se pot apropia de linia mediană sau se pot ridica deasupra nivelului normal. În primul caz este vorba, probabil, de o fractură de tip Malgaigne (anterior de ramurile ischio- şi iliopubiene şi posterior de aripa iliacă, cu traiect vertical, puţin în afara articulaţiei sacroiliace), iar în al doilea, de o fractură de tip Volleimier (anterior de ramurile ischio- şi iliopubiene şi posterior de sacru, cu traiect vertical, la nivelul liniei găurilor sacrate). Membrul inferior este adesea în rotaţie externă sau pare mai scurt.

Alteori, regiunea trohanteriană apare aplatizată, ca în fracturile de cavitate cotiloidă, cu luxaţie intercotiloidă a capului femural, semn care poartă denumirea de semnul Roux.

Echimozele apar în fracturile centurii pelviene şi au uneori o topografie caracteristică. Trebuie căutate la scrot, perineu, hipogastru şi regiunea inghinală, deasupra ligamentului Poupart. Echimoza numulară, care apare pe partea declivă a scrotului, capătă, în fracturile cavităţii cotiloide, denumirea de semnul Destot.

Scurtarea aparentă. În unele afecţiuni ale articulaţiei sacroiliace, din cauza atidudinii vicioase antalgice a bazinului, membrul inferior de partea bolnavă prezintă o scurtare aparentă. Acest simptom este cunoscut în sacrocoxalgie ca semnul Ingelbrans.

Contractura. În spondilolistezis, bolnavii prezintă o puternică contractură a maselor lombosacrate, lordoza este foarte accentuată, dar regiunile fesiere nu ies în evidenţă, ci sînt turtite.

Hipertricoza. În spina bifida ocultă şi mai rar în rahischizalgia lombosacrată se poate observa o hipertricoză mai mult sau mai puţin accentuată a regiunii lombosacrate.

În celelalte afecţiuni dobîndite ale centurii pelviene, aspectul rămîne de obicei neschimbat şi numai palparea poate să pună în evidenţă primele indicaţii clinice obiective asupra naturii afecţiunii.

Palparea ajută să constatăm: modificările de tonus muscular, raporturile reperelor osoase, locul durerilor provocate, existenţa împăstării, modificările de topotermometrie cutanată şi fluctuenţa.

Modificările tonusului muscular. Hipertonia sau din contră hipotonia însoţesc de obicei afecţiunile centurii pelviene.

Hipertonia, în special a musculaturii paravertebrale lombare, o întîlnim în osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă. Hipotonia fesierilor este mai frecvent întîlnită și face parte din simptomele obligatorii ale leziunilor traumatice, inflamatorii, tumorale sau paralitice ale centurii pelviene.

Raporturile reperelor osoase. Palparea reperelor osoase și stabilirea raporturilor existente între ele dau relații atît asupra reperelor osoase, cît și asupra modificărilor raporturilor dintre ele. Trebuie stabilite următoarele repere osoase mai importante: crestele iliace, spinele iliace anterosuperioare, spinele iliace posterosuperioare, aflate în dreptul unor mici depresiuni cutanate la nivelul apofizelor spinoase S_2 (fosetele lombare), vîrful spinoasei L_5, vîrful plicii interfesiere, care corespunde vîrfului sacrului, vîrfurile marilor trohantere, tuberozitățile celor două ischioane și centurile simfizei pubiene.

În *spondilolistezis*, dacă se urmărește cu degetul șirul apofizelor spinoase, se simte o denivelare în dreptul apofizei spinoase L_4 sau L_5.

În disjuncțiile pubiene, vîrful degetului care palpează se poate opri în șanțul dintre cele două pubisuri. Uneori, se constată că una din spinele pubiene este mai ridicată decît congenera ei.

Pe fața posterioară a bazinului putem delimita două formațiuni geometrice de mare utilitate clinică: paralelogramul Neugebauer-Ribemont și rombul Michaelis. Paralelogramul Neugebauer-Ribemont este format de orizontala care unește crestele iliace în punctul lor cel mai înalt și orizontala care unește vîrfurile marilor trohantere; se modifică în unele afecțiuni ale bazinului, ca spondilolistezis sau luxația congenitală de șold (fig. 197). Rombul Michaelis (fig. 198) este cuprins între următoarele patru puncte: în sus, apofiza spinoasă a celei de a 5-a vertebre lombare, jos, vîrful sacrului la unirea lui cu coccisul, iar la dreapta și la stinga spinele iliace posterosuperioare. El apare evident numai la femei și constituie un semn caracteristic sexului feminin, deoarece la bărbați axul longitudinal întrece cu mult axul transversal. Din această cauză, în mod normal, la femeie rombul Michaelis are forma unui pătrat mai mult sau mai puțin perfect, pe cînd la bărbat apare ca un triunghi ascuțit, cu baza în sus. Dimensiunile normale ale rombului la femei sînt cele redate în tabelul XLII (în paranteze sînt trecute mediile).

Tabelul XLII

Dimensiunile normale ale rombului Michaelis la femei

Dimensiunile	Autorii				
	Marius Georgescu	Michaelis	Fabre	Gheorghiu	Bouvier
Diagonala verticală	10—17 cm (12—15) cm		10,5 cm		10—17 cm
Diagonala transversală	8—13 cm	9,2 cm	9,5 cm	8—10 cm	10—11 cm

La bazinele normale, cele două segmente ale diagonalei orizontale ar trebui totdeauna să fie egale și deci ariile celor două triunghiuri laterale, drept și sting, să fie echivalente. Există însă aproape totdeauna în practică o diferență între ele, diferență care dacă depășește 0,05 nu mai este neglijabilă, deoarece denotă o asimetrie a centurii pelviene.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Diagonala verticală are și ea caracteristicile ei, iar segmentul superior intersecției cu diagonala orizontală este mai scurt decît cel inferior, de unde rezultă că și aria triunghiului superior lombosacrat este mai mică

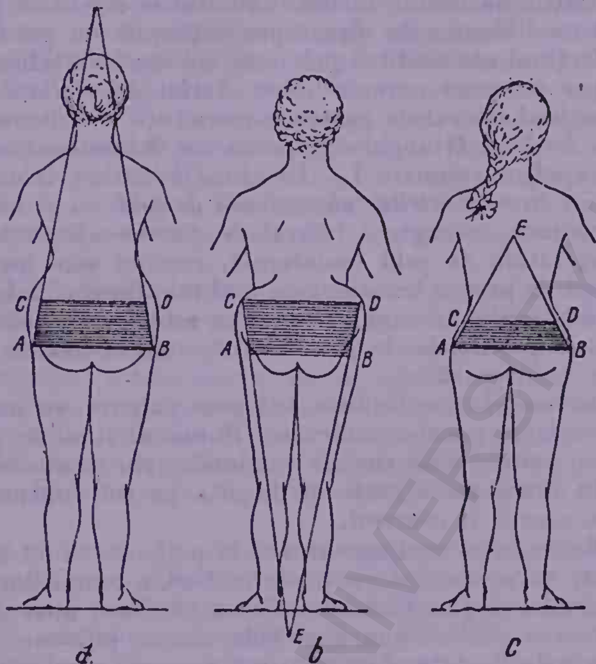

C
D
A
B
C
D
A
B
E
E
C
D
A
B
a
b
c

Fig. 197 — Modificările paralelogramului Neugebauer-Ribemont.

a — normal; b — în spondilolistezis; c — în luxația congenitală bilaterală de șold.

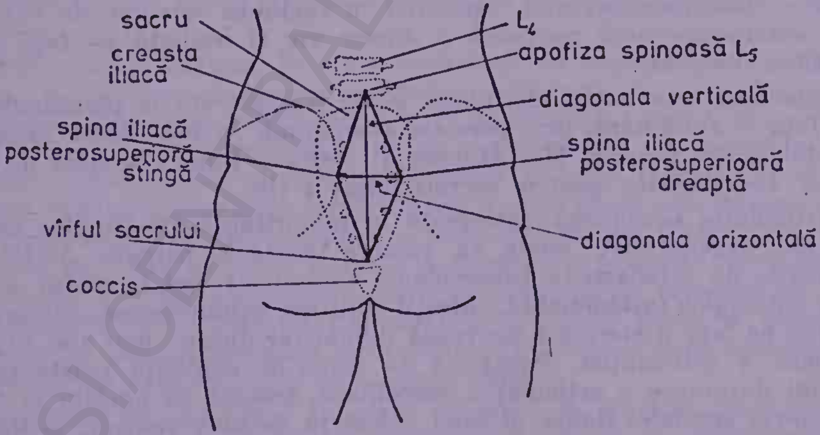

sacru
creasta iliacă
spina iliacă posterosuperioră stîngă
vîrful sacrului
coccis
L_4
apofiza spinoasă L_5
diagonala verticală
spina iliacă posterosuperioară dreaptă
diagonala orizontală

Fig. 198 — Rombul Michaelis.

decît a triunghiului inferior sacrat. Așa-numitul romb Michaelis se prezintă deci rar ca un romb perfect și numai atunci cînd cele două segmente ale diagonalei verticale au dimensiuni aproape egale. Cu totul excepțional, dia-

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

gonalele sînt egale și atunci forma este a unui pătrat. Din aceste motive, Rouvier consideră, pe bună dreptate, că numele de romb este impropriu și propune denumirea de patrulater obstetrical.

În diformitățile bazinului, forma rombului se modifică putîndu-se afirma că această modificare este direct proporțională cu gradul diformității. În diferitele afecțiuni ale centurii pelviene, coloanei vertebrale și șoldurilor, modificările apar oarecum caracteristice. Astfel, în *scolioză*, rombul apare asimetric, triunghiul lateral de partea convexității rahidiene fiind mai mic, (Thevenot). În *lordoză*, triunghiul superior se deformează și devine obtuz prin coborîrea apofizei spinoase L_5. În *spondilolistezis*, triunghiul superior se inversează, iar în *osteoartrita tuberculoasă de șold*, ca și în *osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă*, triunghiul lateral de partea afectată este strîmtat. În luxația congenitală de șold unilaterală, rombul este înclinat lateral și triunghiul lateral de partea luxației este mai mic (bazin iliofemural simplu), iar în luxația bilaterală, triunghiul superior este foarte coborît (bazin iliofemural dublu). În sechelele de poliomielită rombul devine, de asemenea, asimetric și se oblicizează.

Puncte dureroase. În continuare, tot prin palpare, se pune în evidență existența eventualelor puncte dureroase. Bolnavul fiind în decubit dorsal, se controlează în primul rînd simfiza pubiană, apoi ramurile ischio- și iliopubiene, creasta iliacă de o parte și de alta pe tot conturul ei, articulațiile sacroiliace, sacrul și coccisul.

O durere din ce în ce mai accentuată la palpare, cu cît ne apropiem de simfiza pubiană, se poate datora unei fracturi a ramurilor ischiopubiene sau iliopubiene, unei disjuncții traumatice a simfizei, unei disjuncții dureroase *post partum* a simfizei sau unei tuberculoze pubiene. Dacă se așază bolnavul cu coapsele flectate și se imprimă acestora o mișcare de abducție, în aceste afecțiuni apare o durere accentuată în regiunea simfizei.

Durerile din regiunea crestelor iliace se datoresc de obicei fracturilor din acest loc sau întinderilor musculare și entezitelor. În meralgia parestezică a femurocutanatului, apăsarea în regiunea imediat de sub spina iliacă anterosuperioară provoacă o durere vie și iradiată pe fața anteroexternă a coapsei.

Interlinia articulației sacroiliace poate fi explorată la persoanele slabe și pe fața ei anterioară, prin peretele abdominal. În fosa iliacă, la mijlocul distanței dintre punctul Mac Burney și ombilic, Baer a descris un punct dureros caracteristic pentru sacrocoxalgie a tbc.

Articulația sacroiliacă, interesată în majoritatea afecțiunilor inflamatorii sau degenerative poate să rămînă tăcută la palpare. Astfel, chiar în cazurile de osteoartrită tuberculoasă sacroiliacă sau în restul alterațiilor ei patologice (osteomielită, infecții sifilitice, echinococoză, tumori etc.), palparea pe fața posterioară provoacă numai rar durere, mai ales în partea inferioară a articulației. Pentru a se pune în evidență existența unei afecțiuni dureroase a articulației sacroiliace, trebuie să apelăm la o serie de manevre speciale. Bolnavul fiind culcat în decubit ventral, se flectează gamba de partea suspectă pe coapsă; în cazul unei afecțiuni a articulației sacroiliace, bazinul de partea bolnavă se ridică de pe planul patului (semnul Elly). Acest semn nu este însă patognomic pentru articulația sacroiliacă, deoarece poate fi pozitiv și în hernia de disc lombară. Dacă numai simpla hiperextensie a coapsei pe bazin provoacă durere în articulația sacroiliacă, manevra ia numele de semnul Hertz. Se trage apoi bolnavul spre marginea patului, cu coapsa atîrnînd peste margine și se fac cîteva tracțiuni ale coapsei în jos. Durerile provocate în articulația sacroiliacă prin această manevră constituie semnul Nachles. Bolnavul este apoi întors în decubit dorsal și apăsat cu podul palmelor lateral, pe ambele creste iliace; dacă acuză durere în articulația sacroiliacă, semnul Erichsen este pozitiv. Provocarea durerii printr-o manevră inversă, de tracțiune a crestelor iliace în afară, constituie semnul Verneuil. Se trage apoi bolnavul spre marginea patului, cu coapsa atîrnînd peste margine și se face, în această poziție, hiperextensia șoldului de partea bolnavă, în timp ce genunchiul opus se flectează peste bazin, fixîndu-l. Provocarea durerii în articulația sacroiliacă prin această manevră poartă numele de semnul Gaenslen și este cea mai valoroasă dintre toate.

Împăstarea și fluctuența. Odată cu palparea punctelor dureroase de jur împrejurul centurii pelviene se poate pune în evidență și existența zonelor de împăstare și de fluctuență, semne ale prezenței unor procese inflamatorii, de obicei cronice, tuberculoase, fie la nivelul simfizei, fie la nivelul articulației sacroiliace. Depistarea împăstării este de o deosebită importanță, deoarece adesea numai prezența ei poate să stabilească diagnosticul diferențial dintre o tuberculoză de pubis și o disjuncție simfizară *post-partum*, cu atît mai mult cu cît radiografic aspectele sînt asemănătoare în ambele afecțiuni.

Temperatura cutanată. În continuare, prin palparea cu fața dorsală a degetelor se va constata și existența eventualelor modificări ale temperaturii cutanate. Cu ajutorul unui termometru cutanat, diferențele de temperatură vor fi mai corect semnalate. În tuberculoza pubisului sau în osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă, temperatura cutanată crește. În sechelele de poliomielită, ea scade.

Formațiunile tumorale. Tot prin palpare, mai ales în regiunea sacrococcigiană, se pot pune în evidență unele formațiuni tumorale, de obicei congenitale, lichide sau solide (tumori cu țesuturi multiple, teratoame foarte voluminoase etc.).

Tușeul rectal și vaginal. În afara metodelor de explorare exopelviene, examenul palpatoriu al bazinului trebuie efectuat și prin explorări endopelviene, adică prin tușeul rectal și vaginal. Tușeul rectal este obligatoriu, mai ales cînd se bănuiește o afecțiune sacroiliacă sau coccigiană. În osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă se poate pune în evidență, prin tușeul rectal, existența unor zone infiltrate sau a unui abces rece intrapelvian, ceea ce ar constitui semnul principal al afecțiunii, semnul Richet. Tot prin tușeu rectal se poate provoca durerea în anumite osteoartrite tuberculoase de șold cu debut cotiloid (semnul Cazin), se poate palpa proeminența din protruziile acetabulare (bazinul Chrohax) și se poate pune în evidență mobilitatea sau poziția anormală a coccisului în coccigodinii. În tuberculoza pubisului, tușeul vaginal poate da indicații utile.

Modificările de mobilitate. În afara cazurilor de fracturi de bazin cu disjuncție, mobilitatea articulațiilor centurii pelviene nu se poate controla clinic, ci numai prin investigații radiologice complexe.

În unele afecțiuni ale bazinului, anumite mișcări provoacă durere. Astfel, în fracturile de bazin abducția membrului inferior este foarte dureroasă (abducție dureroasă sau semnul Gosselin). O jenă mai puțin importantă, acuzată în mişcarea de abducţie a coapsei de copiii între 6—10 ani, poate fi rezultatul unei *osteocondrite ischio*pubiene (boala Van Neck-Odelberg-Voltancoli).

Alte afecţiuni ale bazinului limitează mişcările unor articulaţii la distanţă, limitare aparentă clinic. Astfel, în sacralizare, cel mai preţios semn clinic este cel descris de Nové-Josserand şi Rendu, care constă în dificultatea de a flecta genunchii dincolo de unghiul drept, cînd bolnavul se găseşte în decubit lateral şi îşi flectează coapsele pe abdomen. Semnul nu este patognomonic, putînd să fie pozitiv şi în unele afecţiuni ale coloanei vertebrale.

Examenul în poziţie şezîndă. În cazul afecţiunilor cronice, după ce a a fost efectuat examenul la pat al bolnavului, acesta se aşază pe un scaun fără spetează, pentru a i se putea observa diferitele atitudini vicioase şi înclinări ale bazinului. Dacă în această poziţie apăsarea bolnavului pe umăr provoacă durere în articulaţiile sacroiliace, se pune în evidenţă semnul Larrey din osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă. Tot ca un semn Larrey în această afecţiune este descrisă şi provocarea durerii prin ridicarea bolnavului de pe scaun şi lăsarea lui bruscă să cadă la loc. Acest al doilea semn este brutal şi nerecomandat. Tot în această afecţiune este cunoscut şi semnul Campbell, care constă din imobilizarea antalgică a bazinului, ce nu basculează atunci cînd bolnavul este pus să facă mişcări de flexie ventrală şi flexie dorsală a coloanei. Dificultatea pe care o are bolnavul de a-şi încrucişa gamba de partea bolnavă pe gamba de partea sănătoasă reprezintă semnul Graber-Duvernay, iar determinarea unei dureri vii în articulaţia sacroiliacă atunci cînd se face flexie brutală a capului înainte reprezintă semnul Léri.

Examenul în picioare. Inspecţia bolnavului în ortostatism va preciza noi amănunte privind atitudinile vicioase sau deformităţile bazinului. În plus, ca şi examenul bolnavului în poziţie şezîndă poate să aducă noi date de investigaţie.

Astfel, în osteoartrita tuberculoasă sacroiliacă, dacă bolnavul este invitat să se aplece, el poate să execute foarte bine această mişcare pînă la un punct, ceea ce exclude o leziune lombară, dar dacă mişcarea continuă, atunci bolnavul este silit să-şi îndoaie genunchii.

Semnul Campbell poate fi controlat nu numai în poziţie şezîndă, ci şi în ortostatism. În plus, se va controla şi semnul Mennel, semn revelator al osteoartritei tuberculoase sacroiliace, care constă în provocarea durerilor în articulaţia sacroiliacă prin efectuarea unor mişcări de răsucire a trunchiului în jurul axei sale.

În disjuncţiile vechi de bazin poate să apară o denivelare evidentă şi alternativă a pubisului în timpul sprijinului unilateral. Dacă în timpul sprijinului unilateral pe membrul inferior de partea sănătoasă bolnavul nu poate să facă mişcarea completă de flexie a coapsei decît dacă se sprijină cu mîna pe un obiect din jur, semnul indică posibilitatea unei osteoartrite tuberculoase sacroiliace (manevra Graber-Duvernay).

Se continuă cu examenul mersului.

Tulburările de micţiune. În cazurile de *spină bifidă* lombosacrată sau numai sacrată, bolnavii prezintă de regulă încă din copilărie o polakiurie, în special nocturnă, care se poate menţine şi la vîrsta adultă.

Dacă nu este vorba de o malformaţie de şarnieră lombosacrată, polakiuria rămîne un element patognomonic, în special pentru existenţa unui sacru acut (sacru orizontal Mouchet), care, cum remarcă J. P. Pantin şi J. Videau (1958), reflectă o alunecare a bazinului, datorită unei insuficienţe a pereţilor abdominali, şi acţiunii muşchilor flexori ai trunchiului pe coapsă, în special a muşchiului *fascia lata*.

Bibliografie

AIMES A., PORTES J. — Ostéochondrose ischio-pubienne de Van Neck-Odelberg-Voltancoli associée à une épiphysiolyse", *Rev. Chir. orthop.*, 1963, *49*, 3, 361—364.

BACIU CL. — Sclerolipomul dureros lombar, *Rev. sanit. milit.* (Buc.), 1968, 5, 683—686.

BACIU CL., SGARBURĂ I., BRAZDĂ A. — Über chirurgische Behandlung der traumatischen Coccygodinie mittels Ramisektion des Plexus sacro-coccygeus", *Z. Orthop.*, 1966, 102, 5, 231—236.

BACIU CL., TEMELIE AL., ROVENŢA N., FILIPESCU GH. — Ostéolyse essentielle massive du bassin, *Acta orthop. belg.*, 1967, *33*, 6, 788—796.

BACIU CL., SGARBURĂ I. — Probleme de biomecanică în fracturile bazinului, Conferinţa naţională de ortopedie, Iaşi, 1969.

BOEBEL R. — Ligament ilio-lombaire, *Z. Orthop.*, 1962, *95*, 2, 131—139.

CASTIEUX P. — Dysplasies osseuses du bassin et troubles statocinétiques, *Acta orthop. belg.*, 1967, *33*, 3, 399—433.

CASTO F. — Contribuzione clinico-statistico sulla articulazione sacro-iliaca, *Minerva ortop.*, 1963, 14, 8, 424—430.

CIUREL M. — Consideraţii asupra psoitelor supurate, *Chirurgia (Buc.)*, 1961, *9*, 1, 81—88.

CLAESSENS H. — Note sur l'ostéite pubienne, *Acta orthop. belg.*, 1957, *23*, 4, 281—285.

COPEMAN L., ACKERMANN L. — Fettlagezellenödem oder Hernie als Ursache lumbaler oder glutäaler Fibrositis, *Arch. Innere Medizin*, 1947, *79*, 22.

DE DONCKER E., THYES A., VAN GAVER P. — L'articulation sacroiliaque, *Acta med. belg.*, 1953.

FIRICĂ TH., MUNTEANU V., GILORTEANU M., RĂDOI P.— Traumatismele bazinului, Ortopedia (Buc.), 1956, *1*, 2, 142—154.

FRANÇON F., FABRE M. — La coccigodynie, *Ann. méd. Chir. Cent., (Louvière)*, 1962, *18*, 243—252.

GEORGESCU M., BACIU CL., LUCA C. — Sarcina şi discopatiile, *Neurologia (Buc.)*, 1900, *7*, 641—645.

GEORGESCU M. BACIU CL. — Explorarea clinică a bazinului, *Obstet. şi Ginec.*, 1963, *10*, 4, 361—370.

GEORGESCU M., — Rombul lui Michaelis, Studiu anatomoclinic, Ed. Cartea Românească, Bucureşti, 1930.

INGELBRANS M. — Les arthrites sacro-iliaques chroniques non tuberculeuses, *Lille chir.*, 1950, *26*, 45—47.

KAMIETH M. — Über die Schwäche des Beckens, *Ärtl. Wschr.*, 1958, *13*, 25, 555—558.

LÖWE H. — Becken-Exostosis, *Beitr. Orthop. Traum.*, 1964, 10, 681—692.

MOHAND CHERIF A. — Étude du bassin obstétrical de la danseuse, Thèse de doctorat en médecine, Bordeaux, 1977.

OLERUD S., GREVSTEN S. — Chronic Public Symphysiolysis, *J. Bone Jt Surg.*, 1974, 56-A, 4, 799—802.

OMBRÉDANNE L., MATHIEU P. — Traité de chirurgie orthopédique, Ed. Masson, Paris, 1937.

PANTIN J.P., VIDEAU J. — Le sacre orizontal, *Afr. franc. chir.*, 1958, *16*, 2, 135—145.

RENOULT M. — La coccygodinie. Algie statique, Thèse, Paris, 1962.

ROUGIER G., MOHAND CHERIF A.—Le bassin de la danseuse classique, Educ. phys., *Sport*, 1978, 52, 5, 21—281.

SUREAU CL.—Notions nouvelles sur l'anatomie et la physiologie de l'articulation sacroiliaque, *Presse méd.*, 1951, *2*, 3, 947.

Șoldul

Centura pelvină se continuă cu membrul inferior prin intermediul șoldului, care reprezintă segmentul intermediar plasat între importanta masă a trunchiului și masa membrului inferior. Șoldul este astfel structurat, încît să permită membrului inferior îndeplinirea celor două funcții contradictorii: *oscilația* în faza de pendulare și *stabilizarea* în faza de propulsie a mersului, alergării sau săriturii.

Scheletul

La alcătuirea articulației șoldului participă două segmente osoase: osul coxal și femural.

Osul coxal a fost descris la oasele bazinului.

Femurul este un os lung, pereche și nesimetric, care alcătuiește scheletul coapsei. Prezintă o extremitate superioară, un corp și o extremitate inferioară (fig. 199).

Extremitatea superioară a femurului este formată de *un cap articular, un gît, o mare tuberozitate* și *o mică tuberozitate*. Cele două tuberozități sînt voluminoase, deoarece pe ele se inseră mușchi puternici. Dimensiunile acestor tuberozități indică de la început mărimea forțelor care acționează asupra șoldului.

Capul articular prezintă 2/3 dintr-o sferă, este perfect rotunjit și orientat în sus, înainte și înăuntru. Puțin sub centrul lui se găsește *foseta ligamentului rotund.*

Gîtul femurului unește capul cu cele două tuberozități. Axul lung al acestuia este înclinat față de axul lung al corpului femurului cu 125—135°, unghiul format luînd numele de *unghi de înclinație* (fig. 200). Datorită faptului că este orientat nu numai de jos în sus, ci și dinapoi-înainte și dinăuntru-în afară face cu planul frontal un unghi de 15—25°, denumit *unghiul de declinație.*

Lungimea gîtului femural (cel mai lung gît al oaselor corpului omenesc) este în raport tot cu mărimea forțelor care activează asupra șoldului. Lărgirea bazinului, o caracteristică strictă a stațiunii bipede, a atras o depărtare a celor două tuberozități pe capul femural, mărndu-se astfel concomitent cu brațul de pîrghie și forța de acțiune. Pentru a acționa ca pîrghie cu o aceeași forță, un gît mai scurt ar fi necesitat o forță musculară mult mai mare.

Marea tuberozitate sau marele trohanter este o proeminență patrulateră, care continuă în sus corpul osului. Pe fața externă prezintă o creastă pentru in-

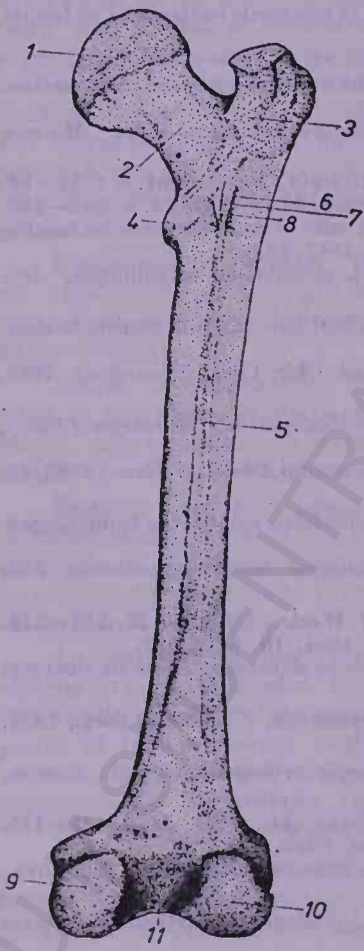


Fig. 199 — Femurul văzut din spate.

a — capul femural; *2* — gîtul femural; *3* — marele trohanter; *4* — micul trohanter; *5* — linia aspră; *6* — creasta externă a liniei aspre; *7* — creasta mijlocie a liniei aspre; *8* — creasta internă a liniei aspre; *9* — condilul intern; *10* — condilul extern; *11* — scobitura intercondiliană.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

serţia *fesierului mijlociu*, iar pe faţa internă, o cavitate pentru inserţia *obturatorului extern*, a *obturatorului intern* şi a celor *doi gemeni*. Pe marginea superioară se inseră *piramidalul*, pe marginea inferioară, *vastul extern*, pe marginea anterioară, *fesierul mic* şi pe marginea posterioară, *pătratul femural*.

Mica tuberozitate sau micul trohanter este situată la partea posteroinferioară a gîtului şi dă inserţia *psoasiliacului*.

Extremitatea superioară a femurului prezintă ca şi osul coxal o arhitecturare interioară a sistemelor trabeculare, care demonstrează cu prisosinţă relaţia dintre formă şi funcţie. Studiată pe o secţiune frontală prezintă o dispoziţie caracteristică (fig. 191). Fasciculele trabeculare pornesc din cele două puncte extreme, capul şi marele trohanter şi se îndreaptă spre cele două lame corticale ale corpului femural. Lama corticală internă este mai bine dezvoltată şi se continuă sub col cu *arcul Adams* (fig. 191-13).

Cum asupra extremităţii superioare a femurului se exercită eforturi de presiune şi de tracţiune deosebit de puternice, fasciculele trabeculare sînt bine individualizate. Ele sînt în număr de trei, din care unul — fasciculul cefalic (fig. 191-7) — corespunde forţelor de presiune, iar celelalte două, *fasciculul trohanterian* şi fasciculul arcuat (fasciculul arciform *Gallois* şi *Bosquette*), corespund forţelor de tracţiune (fig. 191-9 şi 10).

Fasciculul cefalic porneşte din partea superointernă a capului şi se îndreaptă în jos şi în afară spre arcul *Adams*. Are formă de evantai desfăşurat cu baza în sus. Deoarece transmit presiunile, trabeculele lui sînt rectilinii.

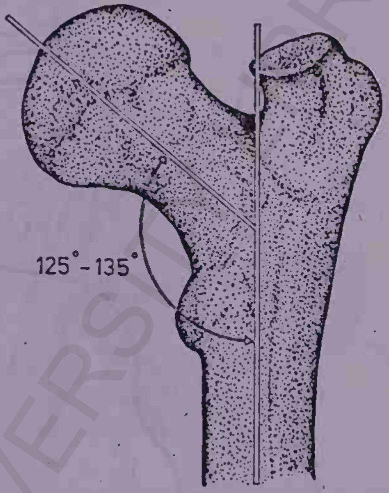


Fig. 200 — Unghiul de înclinaţie cefalo-cervico-diafizar.

Fasciculul trohanterian porneşte de la corpul marelui trohanter şi se îndreaptă arcuat în jos şi înăuntru, pentru a se continua tot cu trabeculele corticalei interne a corpului femurului. Fasciculul arcuat porneşte de la baza marelui trohanter, din corticala externă, şi se îndreaptă în sus şi înăuntru, pentru a se termina la partea inferointernă a capului. Ultimele două fascicule se întretaie între ele la 90° şi alcătuiesc un veritabil *sistem arciform* (fig. 191-11). Între toate cele trei fascicule, la baza colului apare o zonă triunghiulară, fără travee, care ia numele de *triunghiul WARD* şi reprezintă un loc de minimă rezistenţă a extremităţii superioare a femurului (fig. 191-12). Este nivelul la care se produc cel mai frecvent fracturile de gît femural, mai ales la bătrînii sedentari, la care procesele de resorbţie osoasă au diminuat rezistenţa fasciculelor trabeculare ale extremităţii superioare a femurului.

Reproducerea în condiţii experimentale, de către I. Sgarbură a eforturilor care se exercită asupra extremităţii superioare a femurului a confirmat strînsa corelaţie dintre direcţia acestor forţe şi structurarea sistemelor trabeculare osoase. Partea cotiloidă a coxalului, ca şi extremitatea superioară a femurului, se realizează în mărime naturală dintr-un material plastic de tipul araldutului, omogen şi fără defecte de fabricaţie. Se interpune între cele două piese un tub de cauciuc care joacă rolul cartilajului articular $\left(\frac{\text{E araldit}}{\text{E tub}} = 1\,000-1\,166\right)$ şi se apasă asupra întregului sistem cu o forţă de 90 kg, ceea ce revine la 18,2 kg pe cm^2 de suprafeţe în contact. Dinamica structurării şi orientării sistemelor trabeculare poate fi urmărită cu ajutorul fotoelasticităţii (fig. 201). Rezultatele sînt superpozabile celor obţinute în condiţii biologice.

Corpul femurului este îndreptat oblic de sus în jos şi din afară înăuntru. Axul lung poartă numele de *axul anatomic* şi nu trebuie confundat cu *axul biomecanic*, ce pleacă de la centrul capului femural şi se întîlneşte cu axul anatomic în partea centrală a extremităţii inferioare a femurului. Cele două axe fac între ele un unghi de 6—9°, deschis în sus (fig. 202).

Corpul femural are o formă prismatic-triunghiulară şi prezintă trei feţe (anterioară, internă şi externă) şi trei margini (posterioară, internă şi externă).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pe faţa anterioară se inseră superior *muşchiul crural* (partea profundă a cvadricepsului) şi inferior *muşchiul tensor al sinovialei genunchiului*. Pe faţa externă se inseră *vastul extern* al cvadricepsului, iar pe faţa internă, *vastul intern* al cvadricepsului.

Marginea posterioară este foarte dezvoltată şi are denumirea de *linia aspră*. Pe buza ei externă se inseră *vastul extern*, pe buza internă, *vastul intern*, iar în lungul zonei ei mijlocii, *cei trei adductori* ai coapsei şi *scurta porţiune a bicepsului femural*. În partea ei superioară, linia aspră se trifurcă în: *o creastă externă* (spre marele trohanter) pentru inserţia *marelui fesier*, *o creastă mijlocie* (spre micul trohanter) pentru *inserţia pectineului* şi o *creastă internă* (spre partea inferioară a gîtului) pentru inserţia *vastului intern*.

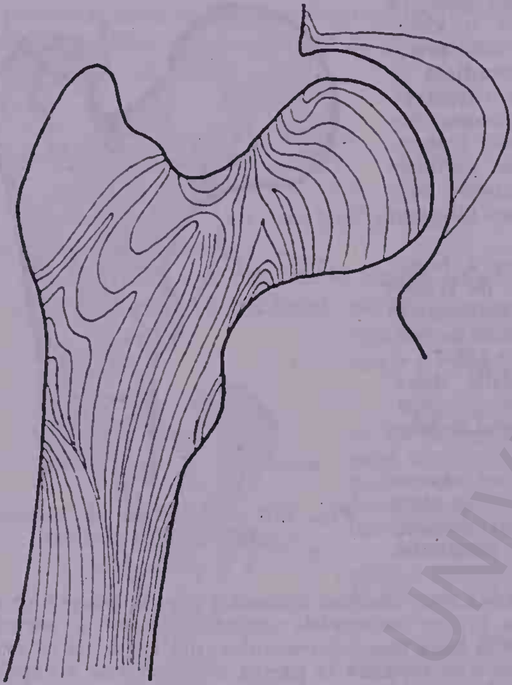


Fig. 201 — Model fotoelastic al unei articulaţii coxofemurale experimentale, reprodusă în mărime naturală din araldit. Cartilajul articular este înlocuit cu un tub de cauciuc.
P = 90 kg; izocromate = 7; C (constanta fotoelastică) = 18,3 kg/cm² (I. Sgarbură).

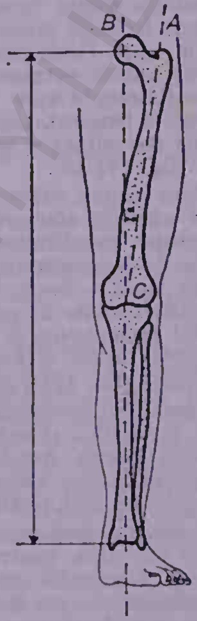


Fig. 202 — Raporturile dintre axa anatomică *AC* şi axa biomecanică *BC* ale femurului. Cele două axe fac între ele un unghi alfa de 6—9°, deschis în sus.

Extremitatea inferioară a femurului va fi prezentată la studiul genunchiului.

Articulaţia

În regiunea şoldului se găseşte articulaţia coxofemurală, o enartroză cu trei grade de libertate şi de o deosebită importanţă în statică şi locomoţie, construită în aşa fel încît să ofere, în acelaşi timp, maximum de stabilitate şi de mobilitate.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Suprafețele articulare sînt reprezentate de *capul femurului* și *cavitatea cotiloidă a coxalului*, studiate anterior.

Cum cavitatea cotiloidă nu poate să cuprindă singură capul femurului, este mărită de jur împrejur de un *burelet fibrocartilaginos*, prismatic-triunghiular, cu baza aderentă de sprînceana cotiloidă. Trecînd peste scobitura puboischiatică, bureletul cotiloid formează *ligamentul transvers*, sub care se găsește un orificiu plin cu țesut celulogrăsos și cîteva arteriole și venule pentru ligamentul rotund și osul coxal.

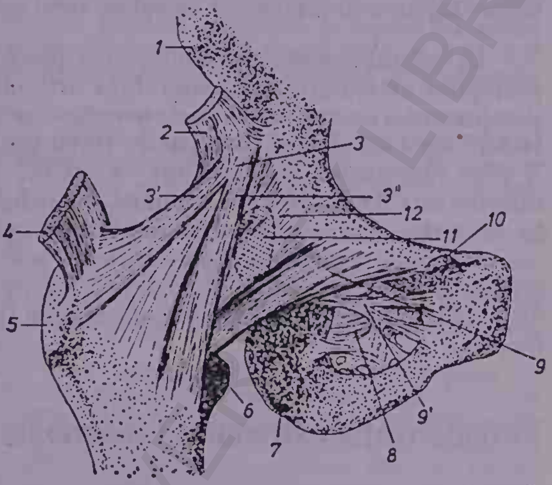


Fig. 203 — Articulația coxofemurală văzută din față.

1 — spina iliacă antero-inferioară; *2* — tendonul secționat al dreptului anterior; *3* — ligamentul Bertin-Bigelow, cu *3'* fasciculul iliopretrohanterian și *3"* fasciculul iliopretrohantinian; *4* — mușchiul fesier mic secționat și ridicat; *5* — marele trohanter; *6* — micul trohanter; *7* — ischionul; *8* — membrana obturatoare; *9* — ligamentul pubofemural cu *9"* bandeleta subpubiană; *10* — spina pubelui; *11* — bursa psoasiliacului; *12* — capsula articulară.

Cele două suprafețe articulare sînt menținute în contact prin bureletul glenoidian și capsulă. Prin marginea lui externă liberă, bureletul glenoidian strînge capul ca un inel. Capsula fibroasă are forma unui sac conoid, cu baza cotiloidă. Inserția cotiloidă se face pe fața externă a bureletului și periferia sprîncenei. Inserția pe col se face anterior pe linia intertrohanteriană, iar posterior, la un lat de deget înăuntrul crestei intertrohanteriene posterioare. Capsula puternică și rezistentă este formată din două feluri de fibre: unele superficiale, longitudinale și altele profunde, circulare. Fibrele se grupează, formînd ligamentele.

Ligamentele articulare au rol de întărire a capsulei, asigurînd soliditatea extremităților articulare în timpul stațiunii verticale, în timpul mersului, alergării și săriturii (fig. 203).

În legătură cu rezistența la tracțiune a ligamentelor șoldului, în cartea sa de popularizare a medicinii (pag. 67) F. HAHN dă următorul exemplu rămas în istorie: „Cînd regicidul RAVAILLAC l-a înjunghiat pe Henric al IV-lea la Paris, cu ocazia celebrării căsătoriei, el a fost torturat și în ultimele clipe ale vieții a fost legat de patru cai, cu scopul de a fi rupt în patru. Șoldurile au rezistat însă și membrele inferioare nu au putut fi despărțite de trunchi, decît cu ajutorul topoarelor“.

Fibrele superficiale ale capsulei formează următoarele ligamente:

1) *Ligamentul iliofemural Bertin-Bigelow* (fig. 203-3) are forma unui evantai cu vîrful sub spina iliacă anteroinferioară și cu baza pe linia intertrohanteriană anterioară. Prezintă două fascicule: unul *iliopretrohanterian*, care limitează extensia, rotația externă și abducția și altul *iliopretrohantinian*, care limitează extensia. Este deosebit de puternic și rezistă la o tracțiune de 350—600 kg.

Ligamentul iliofemural joacă un rol deosebit în menținerea poziției ortostatice, opunîndu-se căderii corpului înapoi. În această poziție șoldul se extinde și cele două fascicule ale ligamentului, puse sub tensiune, strangulează gîtul femurului, apăsînd capul femurului în cavitatea cotiloidă, de unde denumirea de „ligament al poziției în picioare“.

2) *Ligamentul pubofemural* se întinde de la eminența iliopectinee, creasta pectineală și ramura superioară a pubisului la micul trohanter. Limitează abducția și rotația externă și împreună cu cele două fascicule ale ligamentului iliofemural formează un N majuscul (fig. 203-9).

3) *Ligamentul ischiofemural* pornește de pe ramura superioară a ischionului, scobitura subcotiloidă și porțiunea ischiatică a sprîncenei cotiloide și se îndreaptă în afară prin două fascicule: unul spre marele trohanter *(fasciculul ischiosupracervical)* și altul spre zona orbiculară *(fasciculul ischiozonular)*. Limitează rotația internă și adducția.

4) Fibrele circulare profunde ale capsulei formează *zona orbiculară*, ca un inel care înconjură colul, susținîndu-l.

Grosimea capsulei este maximă la nivelul ligamentului iliopretrohanterian, unde măsoară 10—13 cm şi minimă în porţiunea dintre ligamentul iliopretrohantinian şi ligamentul pubofemural, unde măsoară numai 2—3 mm. La acest nivel, între capsulă şi muşchiul psoasul iliac se găseşte o bursă care comunică uneori cu sinoviala.

5) Ligamentul rotund este intraarticular şi se întinde din partea anterosuperioară a fosetei capului spre ligamentul transvers al cadrului cotiloid şi regiunile de cadru învecinate; conţine vase importante în timpul perioadei de creştere, vase care se obliterează cu vîrsta. Ligamentul rotund are un rol cu totul secundar în biomecanica şoldului.

În schimb, *presiunea atmosferică* joacă un rol deosebit în menţinerea suprafeţelor articulare. Cum suprafaţa articulaţiei coxofemurale măsoară 16 cm^2 şi reprezintă un spaţiu virtual, asupra ei acţionează o presiune atmosferică de 16,537 kg. Calculul se face astfel: 16 (suprafaţa) X 76 (presiunea barometrică) X 13,6 (densitatea mercurului) = 16,537 kg. Cum greutatea unui membru inferior este de 9—10 kg, presiunea atmosferică singură poate să menţină capul în cavitate, chiar după secţiunea tuturor părţilor moi.

Sinoviala tapetează faţa interioară a capsulei, reflectîndu-se pe porţiunea intraarticulară a colului şi pe faţa externă a cadrului cotiloid. Este ridicată de plicile capsulare şi prezintă un singur fund de sac, sub ligamentul ischiofemural.

Vascularizaţia extremităţii superioare a femurului

Studii vaste asupra vascularizaţiei extremităţii superioare a femurului au fost efectuate de J. Trueta (1957), J. Lagrange şi J. Dunoyer (1962), H. W. Crock (1965), J. A. Ogden (1974), J. Lauritzen (1974) şi S. M. K. Chung (1976).

În prezentarea de faţă ne vom baza, în special, pe studiile lui Crock şi ale lui Chung, care au efectuat analize tridimensionale şi au folosit o terminologie standard.

H. V. Crock susţine că sistemul arterial al extremităţii superioare a femurului este alcătuit din trei compartimente:

1) *Arcul arterial extracapsular* al gîtului femural, format în marea lui majoritate de ramuri care pornesc din arterele circumflexe femurale.

2) *Ramurile ascendente cervicale*, care pornesc din arcul arterial extracapsular şi care se divid apoi în ramuri metafizare şi ramuri epifizare. În funcţie de situaţia lor, ramurile ascendente cervicale pot fi anterioare, posterioare, laterale şi mediale.

3) *Arterele ligamentului rotund.*

Datorăm însă lui S. M. K. Chung o descriere mai completă. Din *artera femurală* porneşte, ocolind psoasul iliac spre înapoi şi în afară, *artera circumflexă femurală medială*, care trimite spre zona posterointernă a capsulei articulare *arterele cervicale ascendente mediale* şi spre zona posteroexternă a capsulei articulare *arterele cervicale ascendente posterioare*. Din *artera femurală profundă* porneşte *artera circumflexă femurală laterală*, care trimite spre zona anterioară a capsulei articulare *arterele cervicale ascendente anterioare*.

Artera circumflexă femurală anterioară împreună cu artera circumflexă femurală posterioară alcătuiesc *arcul arterial extracapsular* şi se anastomozează în spaţiul dintre marele trohanter şi faţa superioară a bazei colului femural, la nivelul fosei trohanteriene posterioare. De la această anastomoză porneşte spre zona superoexternă a capsulei articulare *artera cervicală ascendentă laterală*, care prezintă sursa cea mai importantă de vascularizaţie a gîtului şi colului femural. Cum la copii spaţiul dintre marele trohanter şi capsulă este foarte strîmt, compresiunile devin posibile.

Arterele cervicale ascendente anterioare mediale, posterioare şi laterale perforează capsula articulară în apropierea inserţiei capsulare la baza gîtului femural şi realizează subsinovial *reţeaua arterială intercapsulară*, care apare mai bogată medial şi lateral decît anterior şi posterior şi mai bogată la femei decît la bărbaţi, ceea ce poate explica predispoziţia sexului masculin pentru boala Legg-Calvé-Perthes.

Din reţeaua arterială intracapsulară pornesc *ramurile epifizare* şi *ramurile metafizare.* La copiii mici ramurile epifizare trec peste cartilajul de creştere şi pătrund în pericondrul capului femural, pentru a iriga centrul de osificare secundar. Pe măsură ce cartilajul de creştere dispare, numărul lor scade.

Ramurile metafizare sînt mai scurte şi de calibru mai mic, constituind o bogată reţea intraosoasă. În zona laterală a gîtului femural, ramurile metafizare provenite din artera cervicală ascendentă laterală coboară vertical spre baza colului şi apoi unele se îndreaptă lateral spre marele trohanter, iar altele medial, spre zona mijlocie a colului (arterele metafizare descendente Crock).

Reţeaua arterială intraosoasă a extremităţii superioare a femurului se modifică odată cu înaintarea în vîrstă. Înainte de apariţia centrului secundar de osificare pentru capul femural, ramurile arterelor cervicale ascendente perforează cartilajul capului şi se termină printr-o serie de expansiuni sinusoidale. Odată cu apariţia centrului de osificare se formează o veritabilă reţea anastomotică în jurul acestuia.

Cît timp există cartilajul de creştere, acesta reprezintă o veritabilă barieră între reţeaua capului şi reţeaua colului femural, dar după dispariţia cartilajului de creştere, reţeaua intraosoasă epifizară se anastomozează cu cea metafizară. Metafizar, ea este alcătuită din trunchiuri mai groase, care apoi se divid continuu în susul colului, astfel încît la nivelul capului ajung numai ramuri mici. Capul ajunge astfel să fie mai slab irigat decît colul, ceea ce explică predispoziţia lui spre necroze.

Tot această dispoziţie poate explica zona cuneiformă de necroză, care apare de regulă chiar după osteosintezele corect efectuate ale colului femural. Zona apare din vîrful cuiului şi se datoreşte leziunii locului de emergenţă a arteriolelor terminale care irigă capul.

Artera ligamentului rotund *(ligamentum teres)* provine din artera obturatoare şi ajunge în centrul capului femural, contribuind la vascularizaţia acestuia, dar rolul important revine tot arterelor cervicale ascendente. De altfel, în unele cazuri chiar la copii artera nu este prezentă sau, şi mai frecvent, chiar dacă este prezentă nu ajunge pînă în capul femural. Pînă în prezent, rezultatele cercetărilor privind dispoziţia şi rolul arterei ligamentului rotund în funcţie de vîrstă, de sex sau chiar de rasă, nu sînt concludente.

Muşchii

Grupele musculare care intervin în mobilizarea şoldului se împart în: muşchii lomboiliaci, muşchii bazinului şi muşchii coapsei.

Muşchii lomboiliaci au fost descrişi la coloana vertebrală şi dintre ei nu intervine direct asupra şoldului decît *psoasul iliac* (fig. 204, C 3). Acest muşchi se suprapune cu direcţia axului biomecanic al membrului inferior. Inserţia lui vertebrală pe primele vertebre lombare se suprapune centrului de greutate, apoi se îndreaptă în afară în jos, trece prin faţa centrului geometric al capului femural, se unghiulează înapoi, formînd un unghi deschis înapoi de aproximativ 40° şi se inseră pe micul trohanter. Realizează astfel o puternică chingă anterioară, care împinge capul femural dinainte-înapoi, reprezentînd principalul *stabilizator anterior* al şoldului. Dacă direcţia lui se continuă fictiv în jos, proiecţia atinge spaţiul intercondilian.

Datorită cudurii posterioare pe care o prezintă şi posibilităţii pe care o are de a lua drept scripete capul femural, acţiunea lui este complexă. Cînd îşi ia punct fix pe coloană şi pe bazin, este flexor al coapsei, cu o componentă de rotaţie instabilă. În aceste condiţii, psoasul iliac intervine în special după ce coapsa depăşeşte amplitudinea de flexie de 90°. De aceea, valoarea lui funcţională se determină, aşezîndu-se subiectul pe un scaun şi punîndu-l să facă flexia coapsei pe bazin.

Ca rotator al coapsei, acţiunea lui diferă cu poziţia acesteia. Cînd coapsa este flectată pe bazin, micul trohanter fiind situat foarte posterior faţă de axul femurului, psoasul iliac este rotator extern; cînd coapsa este extinsă pe bazin, psoasul iliac este rotator intern.

Psoasul iliac joacă un rol important şi ca stabilizator al trunchiului în poziţia şezînd, nepermiţînd trunchiului să se încline lateral sau înapoi.

În mers efectuează izotonic mişcarea de flexie a coapsei pe bazin, iniţiind deci faza de pendulare şi tot el gradează extensia coapsei pe bazin spre sfîrşitul fazei de pendulare (R. K. KEAGY şi colab., 1966).

Muşchii bazinului sînt în număr de nouă: marele fesier, fesierul mijlociu, micul fesier, piramidalul, obturatorul intern, obturatorul extern, gemenul superior, gemenul inferior şi pătratul femural (fig. 204).

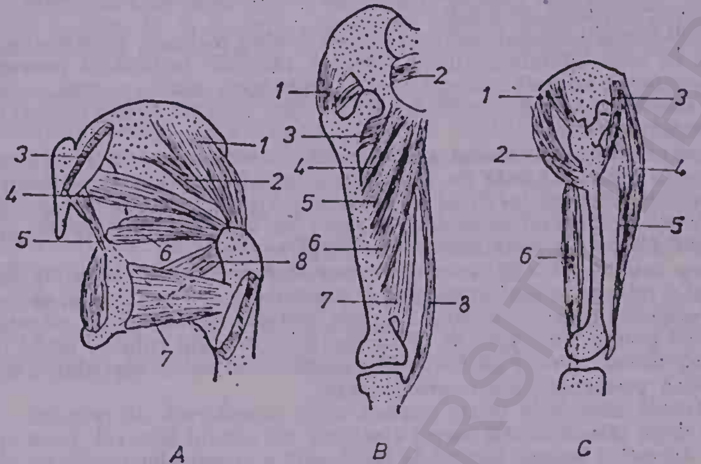


Fig. 204 — Muşchii motori ai şoldului.
A — vedere din spate: *1* — fesierul mijlociu; *2* — fesierul mic; *3* — fesierul mare (secţionat); *4* — piramidalul; *5* — ligamentul sacrosciatic; *6* — obturatorul intern şi gemenii; *7* — pătratul femural; *8* — obturatorul extern. *B* — vedere din faţă; *1* — fesierul mic şi mijlociu; *2* — piramidalul; *3* — pătratul femural; *4* — pectineul; *5* — adductorul mic; *6* — adductorul mijlociu; *7* — adductorul mare; *8* — dreptul intern. *C* — vedere din profil: *1* — fesierul mijlociu; *2* — fesierul mare; *3* — psoasul; *4* — croitorul; *5* — dreptul anterior; *6* — ischiogambierii.

1) *Fesierul mare*, cel mai voluminos muşchi al bazinului, se inseră proximal pe porţiunea posterioară a fosei iliace externe, se îndreaptă oblic în jos şi în afară şi se inseră distal pe creasta externă a trifurcaţiei superioare a liniei aspre, imediat sub marele trohanter (fig. 204, C 2, fig. 205). Cînd ia punct fix pe bazin este rotator în afară al coapsei. Este, de asemenea, un stabilizator al poziţiei de hiperextensie. Intervine în mişcarea de extensie atunci cînd individul poartă greutăţi sau urcă pe un plan înclinat.

2) *Fesierul mijlociu* are o formă triunghiulară şi, prin baza lui, se inseră proximal pe porţiunea mijlocie a fosei iliace mijlocii, se îndreaptă vertical în jos şi, prin vîrful lui, se inseră distal pe faţa externă a marii tuberozităţi (fig. 204, A 1).

Cînd se contractă în totalitate şi ia punct fix pe bazin este abductor şi rotator înăuntru al coapsei, iar cînd ia punct fix pe femur, înclină lateral bazinul. Se poate contracta însă şi izolat. Prin fasciculele lui anterioare realizează abducţia şi rotaţia înăuntru a coapsei prin fasciculele mijlocii realizează numai abducţia, iar prin fasciculele lui posterioare, abducţia şi rotaţia în afară a coapsei.

Datorită dispoziţiei lui, ca un echer cu unghiul spre înăuntru (fig. 206-7), apasă pe faţa laterală a marelui trohanter, înfundînd astfel capul femural în cavitatea cotiloidă; este principalul *stabilizator lateral* al şoldului.

3) *Fesierul mic* are tot o formă triunghiulară. Prin baza lui se inseră proximal pe porţiunea anterioară a fosei iliace externe, se îndreaptă aproape orizontal în afară şi, prin vîrful lui, se inseră distal pe marginea anterioară a marelui trohanter (fig. 204, A 2).

Cînd ia punct fix pe bazin, este rotator înăuntru şi adductor al coapsei; cînd ia punct fix pe femur, este un proiector înainte al hemibazinului de partea opusă.

4) *Gemenul superior* se inseră medial pe spina sciatică, se îndreaptă în afară, se uneşte cu tendonul gemenului inferior şi se inseră lateral pe cavitatea de pe faţa internă a marelui trohanter. Este rotator în afară al coapsei (fig. 204, A 6).

5) *Gemenul inferior* se inseră medial pe tuberozitatea ischionului, se îndreaptă în afară şi se uneşte cu tendonul gemenului extern (fig. 204, A 6). Este rotator în afară al coapsei.

BCU UNIVERSITY LIBRARY

6) *Obturatorul intern* se inseră medial pe fața internă a membranei obturatoare, care umple gaura obturatoare a osului coxal și pe conturul ei osos; trece apoi prin mica scobitură sciatică a marginii posterioare a coxalului, iese din micul bazin, se îndreaptă în afară și se inseră lateral pe cavitatea de pe fața internă a marelui trohanter (fig. 204, A 6). Este, ca și cei doi gemeni, rotator în afară al coapsei și în plus un *stabilizator posterior* al șoldului (fig. 206-2).

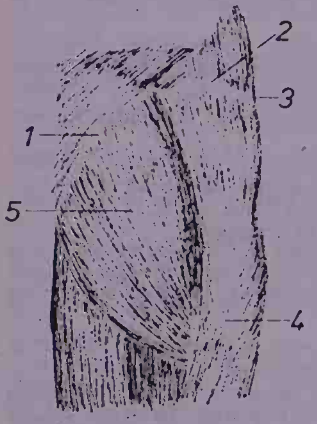


Fig. 205 — Mușchiul fesier mare

1 — spina iliacă postero-superioară; *2* — creasta iliacă; *3* — spina iliacă antero-superioară; *4* — tensorul *fascia lata*; *6* — fesierul mare.

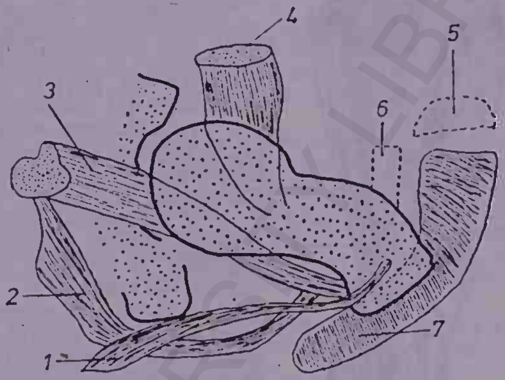


Fig. 206 — Chingile musculare stabilizatoare ale șoldului (văzute pe secțiune transversală).

1 — mușchiul piramidal; *2* — mușchiul obturator intern; *3* — mușchiul obturator extern; *4* — mușchiul psoas iliac; *5* — tensorul fasciei lata; *6* — mușchiul fesier mic; *7* — mușchiul fesier mijlociu. De remarcat forma în echer a fesierului mijlociu (*7*) care este stabilizatorul lateral principal și direcția celor doi stabilizatori posteriori, piramidalul (*1*) și obturatorul (*2*).

7) *Obturatorul extern* se inseră medial pe fața externă a membranei obturatoare și pe conturul ei osos, trece prin spatele articulației coxofemurale și se inseră lateral pe cavitatea de pe fața internă a marelui trohanter (fig. 204, A 8). Este, ca și gemenii și obturatorul intern, tot rotator în afară al coapsei. Prin orientarea lui paralelă cu colul femural, sub care se găsește situat, ca un veritabil hamac, este un adevărat coaptator articular, fiind principalul *stabilizator inferior* al șoldului (fig. 206-3).

8) *Pătratul femural* se inseră medial pe tuberozitatea ischiatică, se îndreaptă în afară, trece prin spatele articulației coxofemurale și se inseră lateral pe marginea posterioară a marelui trohanter (fig. 204, A 7). Este, ca și gemenii și obturatorii, tot un rotator în afară al coapsei.

9) *Piramidalul* (pisiformul) se inseră medial pe fața anterioară a sacrului, în jurul găurilor sacrate anterioare, se îndreaptă în afară, iese din bazin prin marea scobitură sciatică și se inseră lateral pe marginea superioară a marelui trohanter (fig. 204, A 4).

Cînd ia punct fix pe bazin, rotează coapsa în afară, fiind un sinergist al gemenilor și obturatorilor. Dacă coapsa este flectată, este abductor al acesteia. În plus, ca și obturatorul intern, este un *stabilizator posterior* al șoldului (fig. 206-1).

Mușchii coapsei, în număr de 12, se îndreaptă vertical de la bazin la coapsă, iar unii dintre ei la extremitățile superioare ale oaselor gambei. În regiunea anteroexternă a coapsei sînt 4 mușchi: tensorul *fascia lata*, croitorul, tensorul sinovialei genunchiului și cvadricepsului femural (fig. 204, C 4 și 5).

Restul de 8 mușchi se află în regiunea posterioară și internă a coapsei: dreptul intern, pectineul, adductorul mare, adductorul mijlociu, adductorul mic, semitendinosul, semimembranosul și bicepsul femural (fig. 204, B 4, 5, 6, 7 și 8).

1) *Dreptul intern* (fig. 204, B 8) este foarte subțire, se inseră proximal pe unghiul pubisului și distal, prin intermediul formațiunii aponevrotice, denumită „laba de gîscă", pe partea posterioară a feței interne a tibiei. La alcătuirea labei de gîscă mai iau parte

şi tendoanele distale ale semitendinosului şi croitorului. Deci, aceşti trei muşchi au o inserţie distală comună (fig. 207). Cînd capătul lui central este luat ca punct fix de inserţie, este flexor şi adductor al coapsei.

2) *Pectineul* se inseră proximal pe spina pubisului, se îndreaptă oblic în jos şi în afară şi se inseră distal pe creasta mijlocie a trifurcaţiei superioare a liniei aspre (fig. 204, B 4). Cînd ia ca punct fix capătul lui central, este adductor şi rotator în afară al coapsei.

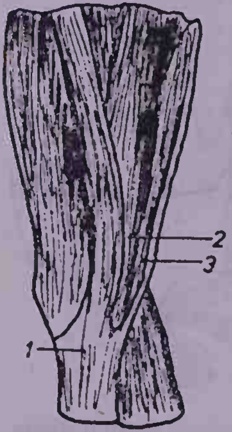


Fig. 207 — Laba de gîscă şi muşchii care o formează:
1 — croitorul;
2 — dreptul intern;
3 — semitendinosul.

3) *Adductorul mare* se inseră proximal pe ramura ischiopubiană şi tuberozitatea ischiatică a coxalului, iar distal pe tuberculul superointern al condilului intern al extremităţii inferioare a femurului (fig. 204, B 7). Cînd ia ca punct fix capătul lui central, determină adducţia coapsei.

4) *Adductorul mijlociu* se inseră proximal pe unghiul pubisului, se îndreaptă în afară şi în jos şi se inseră distal pe zona mijlocie a liniei aspre a femurului (fig. 204, B 6). Cînd ia ca punct fix capătul lui central, este adductor al coapsei.

5) *Adductorul mic* se inseră proximal pe unghiul pubisului şi distal pe creasta internă a trifurcaţiei superioare a liniei aspre (fig. 204, B 5). Este adductor al coapsei cînd ia ca punct fix capătul lui central.

Toţi cei trei adductori au o direcţie aproximativ oblică în afară şi în jos şi sînt paraleli ca direcţie cu psoasiliacul. Prin direcţia lor verticală, devin ajutători ai psoasului în rolul acestuia de a impacta capul femural în cavitatea cotiloidă. În afara rolului de adductori, toţi cei trei adductori, şi mai ales cel mijlociu, mai au şi rol de flexori ai coapsei. În sprijinul uniped, ei acţionează ca stabilizatori ai bazinului în plan antero-posterior, nelăsîndu-l să se încline înapoi. În această situaţie, ei îşi iau ca punct fix de inserţie capătul periferic şi se contractă izometric.

În mişcarea de sfoară laterală (spagatul mare), care constă din abducţia simetrică a coapselor şi coborîrea trunchiului spre sol, prin alunecarea laterală a picioarelor pe sol, adductorii luînd punct fix de inserţie pe capetele lor periferice şi contractîndu-se izometric se opun forţelor gravitaţionale şi gradează abducţia coapselor, devenind deci abductori. În mişcarea de revenire la poziţia ortostatică, prin adducţia simetrică a coapselor, adductorii îşi iau ca punct fix de inserţie capetele lor centrale, se contractă izotonic şi redevin adductori.

6) *Semitendinosul* se inseră proximal pe tuberozitatea ischionului împreună cu lunga porţiune a bicepsului femural şi distal, prin intermediul labei de gîscă, pe partea superioară a feţei interne a tibiei (fig. 204, C 6).

Cînd ia punct fix pe bazin, este flexor şi rotator înăuntru al gambei pe coapsă şi extensor al coapsei pe bazin. Cînd ia punct fix pe gambă, este extensor al bazinului pe coapsă şi flexor al coapsei pe gambă pînă la 10°, după care devine extensor.

7) *Semimembranosul* se inseră proximal pe faţa posterioară a tuberozităţii ischiatice şi distal pe cei doi condili tibiali (fig. 204, C 6). Îndeplineşte aceeaşi acţiune ca şi semitendinosul.

8) *Bicepsul femural* se inseră proximal prin două capete, care iau denumirea de lunga porţiune şi scurta porţiune. Lunga porţiune se inseră pe tuberozitatea ischiatică, împreună cu semitendinosul, iar scurta porţiune se inseră pe baza externă a liniei aspre a femurului. Cele două porţiuni se unesc şi se inseră distal, printr-un tendon comun, pe capul peroneului.

Cînd ia punct fix pe inserţiile lui proximale, bicepsul femural este flexor al gambei pe coapsă şi extensor al coapsei pe bazin; cînd ia punct fix pe inserţiile lui distale pe gambă, devine extensor al bazinului pe coapsă şi flexor al coapsei pe gambă pînă la 10°, după care devine extensor.

Semitendinosul, semimembranosul şi bicepsul femural, plasaţi topografic pe faţa posterioară a coapsei, alcătuiesc grupul *muşchilor ischiogambieri*. Aceşti muşchi biarticulari au o deosebită importanţă în statică, mers, alergare şi săritură, extinzînd coapsa pe bazin. Asupra gambei au o acţiune caracteristică: sînt flexori ai gambei pe coapsă de la 10° la 155°, dar devin extensori ai gambei pe coapsă cu amplitudinea între 0° şi 10°. Modificarea de acţiune se datoreşte intervenţiei hipomohlioanelor reprezentate de condilii femurali (extern şi intern).

Forţa de acţiune a ischiogambierilor variază între 31 şi 48 kg în funcţie de poziţia şoldului. Genunchiul fiind extins, forţa lor este maximă în poziţia de extensie a şoldului şi scade pe măsură ce şoldul se flectează (R.L. Waters şi colab., 1974).

Ultimul subgrup al muşchilor coapsei este reprezentat de muşchii anteriori, şi anume de: tensorul fasciei lata, croitorul, cvadricepsul şi muşchiul tensor al sinovialei genunchiului.

9) *Tensorul fasciei lata* este cel mai superficial muşchi din regiunea anteroexternă a coapsei (fig. 206-9). Se inseră proximal pe spina iliacă anterosuperioară şi pe buza externă a treimii anterioare a crestei iliace, are un corp muscular aplatizat, care se întinde pe treimea anterosuperioară a coapsei, se continuă cu un tendon lat şi se inseră distal pe tuberozitatea externă a extremităţii superioare a tibiei (tuberculul Gerdy).

În porţiunea lui externă, muşchiul, în totalitatea lui, se uneşte strîns cu aponevroza coapsei şi formează o bandă longitudinală, foarte rezistentă, lată de 4—6 cm, denumită ligamentul iliotibial sau *bandeleta Maissiat*.

Cînd ia punct fix pe inserţia centrală, tensorul fasciei lata este rotator în afară al coapsei. Are un rol deosebit de important în statică, în special în sprijinul unilateral şi în mers. În momentul sprijinului, muşchiul contribuie la realizarea unui veritabil pilon de sprijin, blocînd bazinul, coapsa şi gamba în poziţie funcţională. Prin contracţia lui înclină bazinul pe partea membrului de sprijin, pune sub tensiune aponevroza femurală şi extinde gamba pe coapsă. În statică şi în mers, membrul inferior acţionînd ca un lanţ cinematic închis, tensorul fasciei lata ia ca punct fix capătul lui periferic, deci inserţia lui pe tuberculul Gerdy.

10) *Croitorul* este cel mai superficial muşchi al regiunii anterointerne a coapsei (fig. 208-4). Are forma unui cordon şi se întinde diagonal de sus în jos şi din afară-înăuntru. Se inseră proximal pe spina iliacă anterosuperioară şi distal pe tuberozitatea internă a extremităţii superioare a tibiei, prin intermediul labei de gîscă (la formarea căreia participă împreună cu tendoanele distale ale dreptului intern şi semitendinosului) (fig. 207).

Cînd ia ca punct fix inserţia centrală, este flexor al gambei pe coapsă şi flexor, abductor şi rotator în afară al coapsei pe bazin, realizînd astfel poziţia de lucru a vechilor croitori, de unde şi numele muşchiului.

11) *Cvadricepsul*, un muşchi larg, care ocupă toată partea anterioară a coapsei (fig. 208), este alcătuit din patru fascicule musculare: *dreptul anterior femural*, *vastul lateral*, *vastul medial* şi *femuralul (crurarul)*.

Inserţiile proximale ale acestor patru porţiuni sînt diferite. Dreptul anterior se inseră pe bazin prin două tendoane: unul *direct* pe spina iliacă anteroinferioară şi unul *reflectat* pe sprînceana cotiloidă. Celelalte trei porţiuni se inseră pe femur. Vastul lateral se inseră pe marginea inferioară a marelui trohanter şi pe buza externă a liniei aspre. Vastul medial se inseră pe buza internă a liniei aspre. Femuralul, situat între cei doi vaşti, se inseră pe partea inferioară a liniei aspre şi pe feţele anterioară şi externă ale corpului femural.

Cele patru porţiuni ale cvadricepsului se unesc între ele şi formează *tendonul cvadricipital*, care înglobează rotula, iar în jos se continuă cu *tendonul rotulian*, care se inseră distal pe tuberozitatea anterioară a tibiei.

Cînd ia ca punct fix de inserţie capetele centrale, cvadricepsul este extensor al gambei pe coapsă, şi accesoriu, prin dreptul anterior, este flexor al coapsei pe bazin.

Valoarea funcţională a diferitelor părţi componente ale cvadricepsului a fost mult discutată. I.S. Smillie (1949) considera că vastul medial este „*cheia genunchiului*“ (*„the key to the knee“*) şi că el singur ar realiza extensia activă a gambei pe coapsă, pe ultimele ei grade de amplitudine. Bazîndu-se pe această afirmaţie, un mare număr de terapeuţi şi-au axat programele de recuperare pe exerciţii ce urmăreau întărirea acestui fascicul.

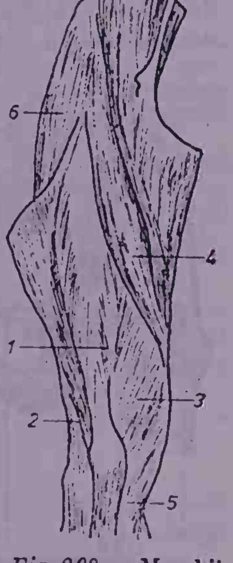


Fig. 208 — Muşchii anteriori ai coapsei: *1* — dreptul anterior; *2* — vastul extern; *3* — vastul intern; *4* — croitorul; *5* — laba de gîscă; *6* — tensorul *fascia lata*.

D.A. Brewerton (1955), G.S. Pocock (1963) şi L.G. Halien şi O. Lindahl (1967) au arătat însă că vastul medial nu are nici o acţiune selectivă, ci însumează numai forţa lui la forţa celorlalte fascicule. F.J. Lieb şi J. Perry (1968) au demonstrat că toate cele patru fascicule (vastul lateral, femuralul, vastul medial şi dreptul femural), chiar dacă acţionează izolat, realizează extensia completă a genunchiului. Aceşti ultimi autori remarcă

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

însă faptul că vastul medial prezintă practic două porţiuni: un vast medial lung, care acţionează concomitent cu celelalte fascicule lungi ale cvadricepsului şi un vast medial oblic, care nu acţionează ca extensor al genunchiului, ci ca diriguitor al direcţiei de deplasare a rotulei.

Tot F.J. Lieb şi J. Perry, într-un studiu electromiografic ulterior, în 1971, au arătat că deşi acţiunea vastului medial nu este selectivă, forţa cu care acesta participă la extensia genunchiului este aproximativ de două ori mai mare decît a oricăreia dintre celelalte trei porţiuni ale cvadricepsului. Ei au mai arătat, de asemenea, că pe ultimele grade de amplitudine forţa cvadricepsului în totalitate scade şi că din acest punct de vedere extensia completă a genunchiului reprezintă o postură ineficientă în programele de recuperare.

Într-adevăr, după cum s-a arătat mai înainte, pe ultimele grade ale mişcării, forţa de extensie revine ischiogambierilor.

1. *Muşchiul tensor al sinovialei genunchiului* se găseşte situat sub dreptul femural. Se inseră proximal pe treimea inferioară a feţei anterioare a femurului şi distal pe fundul de sac subcvadricipital al sinovialei genunchiului.

Tensorul sinovialei genunchiului are rolul de a trage în sus fundul de sac şi a nu-l lăsa să fie prins între femur şi rotulă în mişcările de extensie ale gambei pe coapsă.

Statica

În ortostatism, şoldul este extins şi în poziţie indiferentă atît din punctul de vedere al abducţiei-adducţiei, cît şi al rotaţiei. Extensia şoldului este limitată de puternicul ligament iliofemural Bertin-Bigelow (fig. 203-3), ale cărui fascicule sînt puse în tensiune şi strangulează gîtul femural, apăsînd capul femurului în cavitatea cotiloidă. Datorită importanţei pe care acest ligament o are în stabilizarea şoldului i s-a mai dat şi denumirea de „ligament al poziţiei în picioare“.

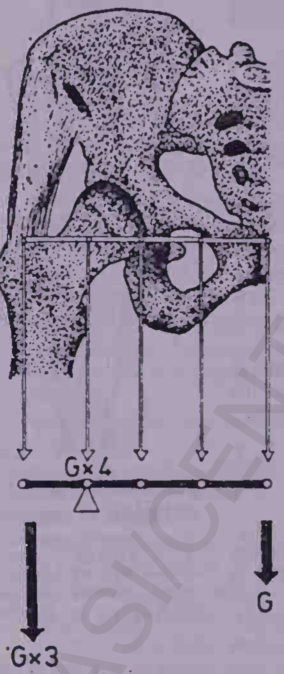


Fig. 209—În sprijinul unipodal, asupra capului femural acţionează o forţă egală cu de patru ori greutatea corpului.

Membrele inferioare acţionînd ca lanţuri cinematice închise, şoldurile funcţionează ca pîrghii de gradul I, cu sprijinul reprezentat de axele biomecanice articulare, plasate la mijloc.

Grupele musculare stabilizatoare ale articulaţiei îşi iau ca puncte fixe inserţiile lor periferice şi acţionează asupra inserţiilor lor centrale, fixînd capul în cotil.

Conform legilor pîrghiilor de gradul I, braţul forţei de la capul femurului la marele trohanter (pe care se inseră puternicii muşchi abductori) este de trei ori mai mic decît braţul rezistenţei (fig. 209). În sprijinul unilateral, pentru menţinerea orizontalităţii bazinului, abductorii vor trebui deci să exercite o acţiune egală cu de trei ori greutatea corporală. Astfel, de exemplu, asupra membrului inferior de sprijin se exercită în loc de o forţă să zicem de 60 kg, una de 240 kg.

Biomecanica

Articulaţia coxofemurală este o enartroză, are deci trei grade de libertate şi permite efectuarea mişcărilor de flexie-extensie, abducţie-adducţie, rotaţie şi circumducție. Datorită lungimii colului și înclinării acestuia pe diafiză, mișcările de flexie, extensie, abducție și adducție se asociază cu mișcări de rotație.

Goniometria normală. Amplitudinile medii normale ale acestor mișcări sînt redate în tabelul XLIII.

Tabelul XLIII

	Flexia	Extensia	Abducția adducția	Rotația externă	Rotația internă
Activ	90—120°	30°	60—70°	35°	15°
Pasiv	110—150°	50°	70—80°	40°	20°
Diferența	20—30°	20°	10°	5°	5°

În tabel, amplitudinile medii normale ale mișcărilor șoldului sînt redate cu genunchiul în extensie, dar ele variază și cu poziția genunchiului. Cînd acesta este flectat, ele cresc considerabil (cu aproximativ 20—30°).

Flexia-extensia se execută în planul sagital în jurul unui ax transversal, care trece prin vîrful marelui trohanter și prin foseta ligamentului rotund. Clinic, punctul de reper al axului biomecanic transversal este reprezentat de vîrful marelui trohanter.

Goniometrul se așază în plan sagital, pe fața laterală a șoldului, cu baza perpendiculară pe axul lung al coapsei, cu axul indicatorului în dreptul vîrfului marelui trohanter, cu indicatorul culcat la zero grade, în dreptul axului lung al coapsei. Pentru determinarea flexiei, bolnavul este așezat în decubit dorsal, iar pentru determinarea extensiei în decubit ventral (fig. 210).

Abducția-adducția se execută în plan frontal, în jurul unui ax anteroposterior care trece prin centrul capului femural. Clinic, axul biomecanic anteroposterior se repereazā pe fața anterioară a șoldului, în plica inghinală, la 1 cm în afara arterei femurale. Goniometrul se așază în plan frontal, pe fața anterioară a șoldului, cu baza proximal, cu axul indicatorului în plica inghinală, la 1 cm în afara arterei femurale, cu indicatorul îndreptat distal în dreptul axei lungi a coapsei.

Rotația internă și externă se execută în plan transversal, în jurul unui ax vertical care trece prin centrul capului. Pentru determinarea lor bolnavul este culcat în decubit ventral pe masă, cu genunchiul flectat la 90° și cu piciorul la zenit. Goniometrul se așază în plan transversal, pe fața anterioară a genunchiului flectat și a gambei, cu baza spre planul mesei, cu axul indicatorului în dreptul vîrfului rotulei și cu indicatorul vertical la zenit, suprapunîndu-se axului lung al gambei (fig. 211).

Mișcarea de flexie și extensie. Dacă mișcarea de flexie-extensie ar fi pură, ar trebui să se facă în jurul unui ax transversal, care ar trece prin vîrful marelui trohanter și prin foseta ligamentului rotund (fig. 212). Acest ax (B) ar corespunde deci axului anatomic al colului și capului. Cum însă mișcarea de flexie se însoțește și de o mișcare de rotație înăuntru, iar mișcarea de extensie se însoțește de o mișcare de rotație în afară, adevăratul ax biomecanic nu se suprapune nici axului anatomic (B), nici planului frontal (D), ci axului C, care reprezintă axul central al cavității cotiloide. Amplitudinea totală de flexie-extensie activă este de 90—120° și este legată de poziția în care se găsește genunchiul. Dacă genunchiul este extins, flexia șoldului este limitată la 90°, prin punerea sub tensiune a mușchilor posteriori ai coapsei; cînd genunchiul este îndoit, flexia șoldului atinge 120°. În flexie se relaxează partea anterioară a capsulei

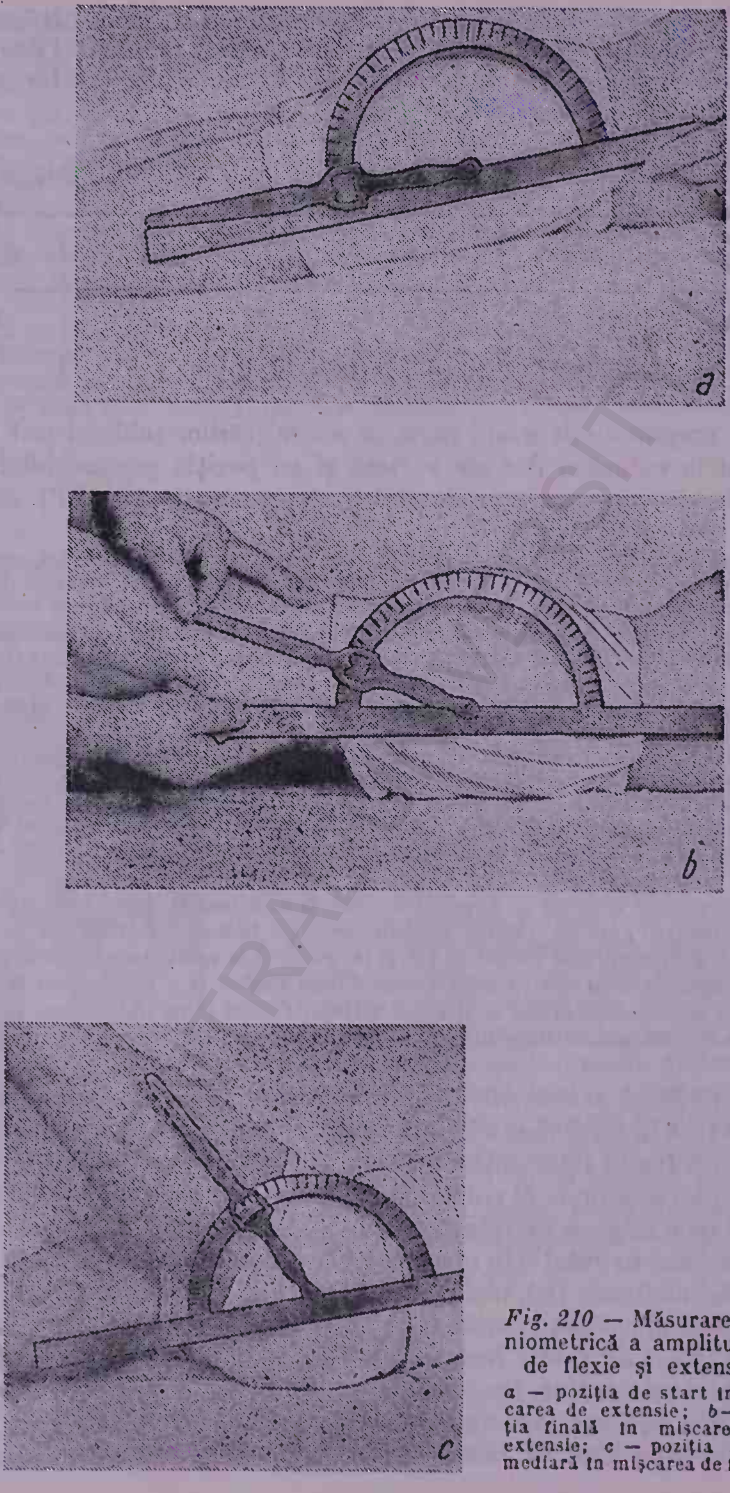


Fig. 210 — Măsurarea goniometrică a amplitudinii de flexie și extensie:

a — poziția de start în mișcarea de extensie; b — poziția finală în mișcarea de extensie; c — poziția intermediară în mișcarea de flexie.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

şi ligamentul iliofemural, mişcarea fiind limitată de muşchii posteriori ai coapsei.

Flexorii principali sint: dreptul anterior, psoasul iliac, tensorul fasciei lata şi croitorul. Pînă la orizontală intervin şi adductorii şi dreptul intern,

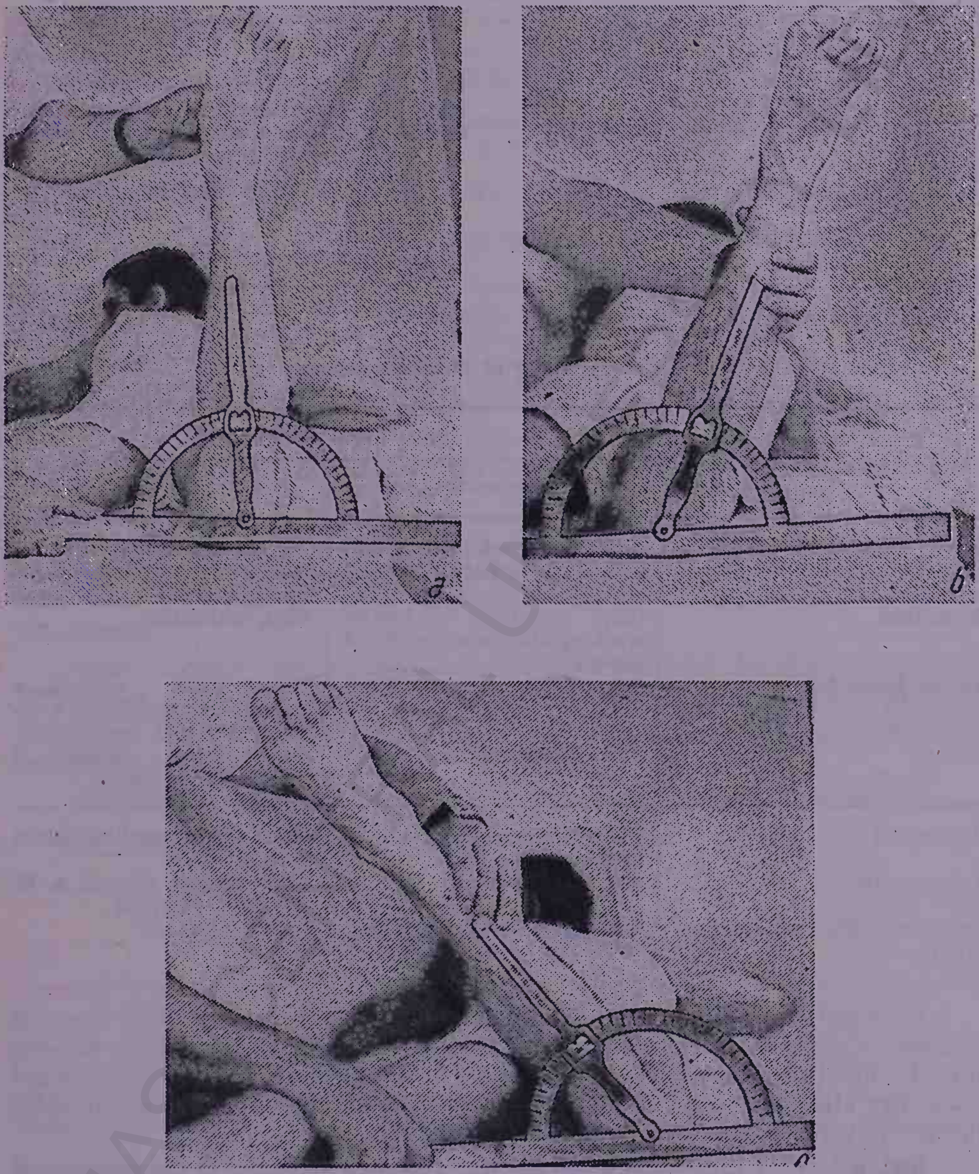


Fig. 211 — Măsurarea goniometrică a amplitudinii de rotaţie internă şi externă în decubit ventral:

a — poziţia de start; b — poziţia finală în mişcarea de rotaţie externă; c — poziţia finală în mişcarea de rotaţie internă.

iar de la orizontală în sus intervine fesierul mijlociu prin fibrele lui anterioare. Mușchii flexori sînt în totalitate mai puternici decît mușchii extensori.

Flexia coapsei pe bazin este limitată de contactul dintre cele două segmente și în special de comprimarea țesuturilor moi ale plicii inghinale.

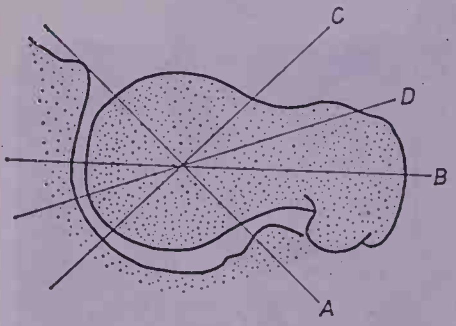


Fig. 212 — Raporturile dintre axa anatomică (*B*), planul frontal (*D*) și axa biomecanică (*C*), în mișcările de flexie și extensie a șoldului.

Tabelul XLIV

Tabel recapitulativ al flexorilor șoldului

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Drept anterior al cvadricepsului	Spina iliacă anteroinferioară; sprînceana cotiloidă	Tendon cvadricipal, prin rotulă la tuberozitatea anterioară a tibiei
Psoas-iliac	Corpi vertebrali și apofize transverse lombare; fosa iliacă internă	Micul trohanter
Tensor *fascia lata*	Spina iliacă anterosuperioară	Tuberozitatea externă a extremității superioare a tibiei (tuberculul Gerdy)
Croitor	Spina iliacă anterosuperioară	Tuberozitatea internă a tibiei (laba de gîscă)
Adductorii	Tuberozitatea ischiatică și unghiul pubisului	Linia aspră; condilul intern femural
Drept intern	Unghiul pubisului	Tuberozitatea internă a tibiei (laba de gîscă)
Fesier mijlociu (fasciculul anterior)	Fosa iliacă externă (1/3 mijlocie)	Marele trohanter

Extensorii principali sînt: semimembranosul, semitendinosul și bicepsul femural, ajutați de fasciculele posterioare ale fesierului mijlociu și de fesierul mic. În menținerea poziției de hiperextensie intervine și fesierul mare. Cînd coapsa se află dincolo de orizontală, intervin ca extensori adductorii, dreptul intern, obturatorul extern și pătratul femural.

Extensia este limitată de partea anterioară a capsulei și de ligamentul iliofemural. Hiperextensia este posibilă numai prin flexia articulației opuse și accentuarea curburii lombare. În această poziție ligamentele iliopubian și ischiofemural se întind și fixează puternic capul în cavitate.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul XLV

Tabel recapitulativ al extensorilor șoldului

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Semimembranos	Tuberozitatea ischiatică	Ambii condili tibiali
Semitendinos	Tuberozitatea ischiatică	Condil tibial intern (laba de giscă)
Biceps femural	Tuberozitatea ischiatică; linia aspră a femurului (buza externă)	Capul peroneului
Fesier mijlociu (fasciculele posterioare)	Fosa iliacă (1/3 mijlocie)	Marele trohanter
Fesier mic	Fosa iliacă externă (1/3 anterioară)	Marele trohanter
Adductorii	Tuberozitatea ischiatică și unghiul pubisului	Linia aspră; condil intern al femurului
Drept intern	Unghiul pubisului	Laba de giscă
Obturator extern	Membrana obturatoare	Marele trohanter
Pătrat femural	Tuberozitatea ischiatică	Marele trohanter
Fesier mare	Fosa iliacă externă (1/3 posterioară)	Creasta externă de trifurcație a liniei aspre

Mișcarea de abducție și adducție se face în jurul unui ax anteroposterior, care trece prin centrul capului femural. Se însoțește de mișcări de rotație ale coapsei.

Cînd coapsele sînt extinse, amplitudinea maximă de abducție este de 60°, astfel că ambele coapse formează între ele un unghi de 120°. În flexia maximă a coapselor, abducția atinge 70°, între ambele capete formîndu-se un unghi de 140°.

Abducția este efectuată de: tensorul fasciei lata, fesierul mijlociu și croitor.

Tabelul XLVI

Tabel recapitulativ al abductorilor șoldului

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Tensor *fascia lata*	Spina iliacă anterosuperioară	Tuberozitatea extremității superioare a tibiei
Fesier mijlociu	Fosa iliacă externă (porțiunea mijlocie)	Marele trohanter (fața externă)
Croitor	Spina iliacă anterosuperioară	Condil tibial intern (laba de giscă)

Abducţia este limitată prin punerea sub tensiune a ligamentului iliopretrohanterian (cînd coapsa este în extensie) şi a ligamentului pubofemural (cînd coapsa este în flexie).

Muşchii abductori sînt mai slabi şi mai puţini ca număr decît muşchii adductori. La efectuarea adducţiei participă: psoas-iliacul, fesierul mic, dreptul intern, pectineul, cei trei adductori, semitendinosul şi semimembranosul. Amplitudinea adducţiei este de 30° (fig. 213).

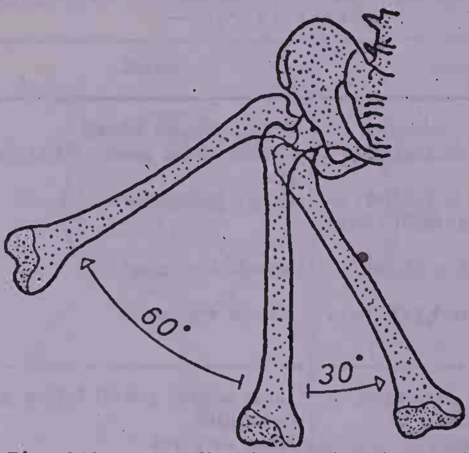


Fig. 213 — Amplitudinea mişcărilor de abducţie şi adducţie ale coapsei.

Amplitudinea abducţiei şi adducţiei coapselor poate fi mărită prin mişcările de compensare ale bazinului şi ale coloanei lombare. În mişcarea de „sfoară laterală“ (spagat lateral), abducţia reală a coapsei pe bazin nu depăşeşte 70° de fiecare parte, dar mişcarea devine posibilă datorită înclinării bazinului înainte şi unei lordoze accentuate, ceea ce face ca abducţia să se transforme în mişcare de flexie.

Mişcarea de adducţie este limitată de întîlnirea coapselor, iar cînd acestea se încrucişează, de ligamentul pretrohanterian şi ligamentul rotund.

Tabelul XLVII

Tabel recapitulativ al adductorilor şoldului

Denumirea	Inserţia	
	Proximală	Distală
Psoas-iliac	Corpi vertebrali şi apofize transverse lombare. Fosa iliacă internă	Micul trohanter
Fesier mic	Fosa iliacă externă (porţiunea anterioară)	Marele trohanter (marginea anterioară)
Drept intern	Unghiul pubisului	Condil tibial intern (laba de gîscă)
Pectineu	Spina pubisului	Creasta mijlocie de trifurcaţie a liniei aspre
Adductor mare	Tuberozitatea ischiatică; ramura ischiopubiană	Condilul intern al femurului (tuberculul marelui adductor)
Adductor mijlociu	Unghiul pubisului	Linia aspră a femurului
Adductor mic	Unghiul pubisului	Creasta internă de trifurcaţie a liniei aspre
Semitendinos	Tuberozitatea ischiatică	Condilul tibial intern (laba de gîscă)
Semimembranos	Tuberozitatea ischiatică	Ambii condili tibiali

Mişcarea de rotaţie externă şi rotaţie internă se face în jurul unui ax vertical care trece prin capul femurului. Amplitudinea rotaţiei externe este de

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

35°, iar a rotației interne de 15°, deci în total 50°. Cînd coapsa este în flexie și abducție, deci ligamentele sînt relaxate, amplitudinea rotației totale (interne și externe) atinge 100°.

Rotatorii externi sînt: fesierul mijlociu (prin fasciculele posterioare), fesierul mare, cei doi gemeni, piramidalul, cei doi obturatori, pătratul femural, pectineul, dreptul intern și croitorul.

Tabelul XLVIII

Tabel recapitulativ al rotatorilor externi ai șoldului

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Fesier mijlociu (fasciculele posterioare)	Fosa iliacă externă (porțiunea mijlocie)	Marele trohanter (fața externă)
Fesier mare	Fosa iliacă externă (porțiunea posterioară)	Creasta externă de trifurcație a liniei aspre
Gemen superior	Spina sciatică	Marele trohanter (fața internă)
Gemen inferior	Tuberozitatea ischionului	Marele trohanter (fața internă)
Obturator extern	Membrana obturatoare (fața internă)	Marele trohanter (fața internă)
Obturator intern	Membrana obturatoare	Marele trohanter (fața internă)
Pătrat femural	Tuberozitatea ischiatică	Marele trohanter (marginea posterioară)
Pectineu	Spina pubisului	Creasta mijlocie de trifurcație a liniei aspre
Drept intern	Unghiul pubisului	Laba de gîscă
Croitor	Spina iliacă anterosuperioară	Laba de gîscă

Mișcarea de rotație externă este limitată de fasciculul iliopretrohanterian al ligamentului iliofemural și de ligamentul rotund. Mușchii rotatori externi sînt mai puternici și mai numeroși decît mușchii rotatori interni.

Rotatorii interni sînt: fesierul mijlociu (prin fasciculele lui anterioare), fesierul mic, semitendinosul și semimembranosul.

Tabelul XLIX

Tabel recapitulativ al rotatorilor interni ai șoldului

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Fesier mijlociu (fasciculele anterioare)	Fosa iliacă externă (porțiunea mijlocie)	Marele trohanter (fața externă)
Fesier mic	Fosa iliacă externă (porțiunea anterioară)	Marele trohanter (marginea anterioară)
Semitendinos	Tuberozitatea ischiatică	Condilul tibial intern (laba de gîscă)
Semimembranos	Tuberozitatea ischiatică	Ambii condili tibiali

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Rotația internă este limitată de ligamentul ischiofemural și fasciculul iliopretrohanterian al ligamentului iliofemural.

Mișcarea de circumducție rezultă din trecerea coapsei prin toate pozițiile descrise anterior. În realizarea ei intervin toate grupele musculare ale șoldului. În timpul mișcării de circumducție, capul femural se învîrtește, în cavitatea cotiloidă, epifiza distală a femurului descrie un cerc, iar diafiza femurului un con.

Mișcarea de depărtare. Alcătuirea articulației permite ca printr-o tracțiune laterală puternică să se obțină și un mic grad de depărtare (Gray). Această mișcare este însă pasivă și nu are importanță în statică și locomoție.

Tabelul L

Caracteristicile morfofuncționale ale mușchilor șoldului*

(H. Schumacher, K. Neumann, I. Ladrick)

Grupa	Denumirea	Lungimea fibrelor	Secțiunea fiziologică	Greutatea
Flexori	Psoas	7,7 (5,5—11,5)	0,9	14,3
	Iliac	10,5 (8,4—16,0)	10,2	22,5
	Drept anterior	6,1 (5,3—6,4)	15,5	29,1
	Croitor	42,2 (39,6—44,0)	4,1	24,4
	Tensor *fascia lata*	10,5 (8—12)	3,7	9,7
	Total:	137	42,7	100,0
Extensori	Fesier mare	10,6 (7,5—15,9)	28,2	104,6
	Biceps crural	8,1 (6,1—10,5)	—	—
	Semitendinos	6,5 (5,0—7,0)	—	—
	Semimembranos	5,5 (4,4—7,0)	—	—
	Total:	30,7	50,0	115,0
Adductori	Pectineu	10,6 (10,4—11,8)	3,3	10,6
	Adductor mijlociu	11,8 (11,2—12,8)	4,9	14,2
	Adductor mic	10,9 (10,5—11,2)	4,2	13,6
	Adductor mare	13,6 (6,8—18,6)	22,8	81,4
	Drept intern	25,0 (13,8—35,7)	2,3	14,6
	Total:	71,9	37,5	134,4
Abductori	Fesier mijlociu	6,2 (4,6—7,7)	29,0	46,0
	Fesier mic	4,0 (3,1—4,9)	9,2	10,7
	Total:	10,2	38,2	56,7
Rotatori	Piramidal	5,8 (5,0—6,3)	4,0	7,3
	Obturator intern	5,3 (3,8—7,5)	6,4	6,6
	Gemen superior	5,7 (5,2—6,0)	0,5	0,5
	Pătrat femural	5,4 (5,0—5,9)	2,9	6,5
	Obturator extern	5,1 (4,0—6,5)	6,3	6,7
	Total:	27,3	20,1	27,6

---

* Caracteristicile morfofuncționale se referă la lungimea fibrelor (se redau succesiv, în cm, media aritmetică și în paranteză valoarea minimă și valoarea maximă), la secțiunea fiziologică transversală (în cm²) și la greutatea corpului muscular uscat (în g).

Cum rezultă din studierea tabelului L, extensorii dețin întîietatea ca întindere a secțiunii lor transversale totale, avînd față de flexori o superioritate de aproximativ 8%. Abductorii și adductorii sînt aproximativ egali din punctul de vedere al secțiunii lor transversale totale.

Studiul comparativ al greutăţilor uscate ale corpurilor musculare ne indică, de asemenea, o preponderenţă cu aproximativ 15% a extensorilor faţă de flexori. În contrast cu datele care se obţin prin studiul secţiunilor transversale, greutatea uscată a adductorilor depăşeşte cu mult pe aceea a abductorilor şi chiar valorile extensorilor.

Studiul comparativ al lungimilor fibrelor musculare ne arată că flexorii au traseele cele mai lungi, urmaţi fiind de adductori.

Se poate deci conchide că *flexorii sînt muşchi lungi şi puternici; extensorii, muşchi scurţi şi puternici; adductorii, relativ lungi, dar foarte puternici; abductorii, scurţi şi relativ puternici*, iar *rotatorii, scurţi şi relativ slabi.*

Vom reveni asupra biomecanicii şoldului la studiul poziţiei ortostatice.

Semiologia

Examinarea clinică se începe cu bolnavul în decubit dorsal pe o masă de consultaţie sau pe un pat dur. Coloana lombară se află în repaus pe planul mesei, membrele inferioare sînt întinse şi apropiate. La omul normal, în această poziţie membrele inferioare sînt simetrice şi o linie dreaptă corespunde planului mediosagital, care începe de la furculiţa sternală, trece prin apendicele xifoid, ombilic, mijlocul simfizei pubiene şi ajunge la punctul de contact dintre cele două maleole interne. Faţă de această linie verticală, liniile orizontale care unesc proeminenţele osoase simetrice ale celor două membre inferioare vor fi perpendiculare, iar între ele vor fi paralele (fig. 214).

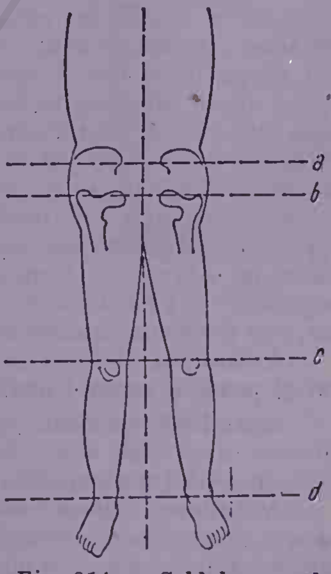


Fig. 214 — Şoldul normal. *a* — linia celor două spine iliace antero-posterioare; *b* — linia bitrohanteriană; *c* — linia birotuliană; *d* — linia bimaleolară.

În multe din afecţiunile şoldului, această poziţie nu poate fi însă obţinută. În aceste cazuri bolnavul se aşază în aşa fel ca tot restul corpului, cu excepţia membrului inferior bolnav, să corespundă poziţiei ideale. Coloana lombară se lipeşte de planul mesei, bazinul se orientează în aşa fel încît linia dintre cele două spine iliace anterosuperioare să cadă perpendicular pe planul mediosagital şi să fie perfect orizontală pe planul patului, iar membrul inferior sănătos se aşază paralel cu acest plan. În aceste condiţii, membrul inferior bolnav se va aşeza în atitudinea vicioasă reală, impusă de afecţiunea şoldului.

Inspecţia. Primul mijloc de investigaţie, inspecţia, poate să furnizeze elemente deosebit de valoroase pentru punerea diagnosticului în toate cele trei mari categorii de afecţiuni: diformităţi congenitale, diformităţi dobîndite sau traumatisme.

Diformităţile congenitale pot să aibă aspecte variate, de la monstruoasa focomelie, în care laba piciorului este anexată direct la bazin, pînă la aplazii de femur sau de os iliac, mai mult sau mai puţin marcate la extremitatea superioară. Anomaliile congenitale ale acestei regiuni sînt numeroase şi printre ele intră şi *coxa vara* congenitală şi luxaţia congenitală de şold.

În general, toate apar la inspecţie sub o formă asemănătoare: coapsa mai scurtă, cu plicaturi transversale circulare, incomplete sau complete, în flexie, abducţie şi uşoară rotaţie externă. La aceasta se adaugă aspectele modificate ale celorlalte segmente, care sînt, de regulă, şi ele sediul altor anomalii.

În *luxaţia congenitală de şold*, la copilul care nu a mers, sînt descrise semne prin care se poate pune în evidenţă încă de la inspecţie scurtarea membrului inferior, şi anume: semnul Ombrédanne, semnul Peter Bade şi semnul Lance. Semnul Ombrédanne constă în faptul că punînd o scîndură deasupra genunchilor îndoiţi, aceasta se înclină de partea şoldului luxat. Semnul Peter Bade constă în faptul că plicile tegumentare de pe faţa anterointernă a coapsei luxate sînt situate mai sus decît cele de pe coapsa sănătoasă, iar semnul Lance se referă la direcţia fantei vulvare, care este înclinată de partea şoldului luxat.

Diformităţile dobîndite se prezintă sub aspecte mai variate. Inspecţia poate să remarce următoarele simptome mai importante în cadrul acestor diformităţi: atitudini vicioase, scurtarea membrului inferior, alungirea membrului inferior, atrofie musculară, contractură musculară, existenţa tumefacţiilor anormale, modificări ale tegumentului.

Atitudinile vicioase ale coapsei pe bazin sînt de obicei combinate. Flexia se întîlneşte de regulă, dar se însoţeşte fie de abducţie şi rotaţie externă, fie de adducţie şi rotaţie internă. Atitudinile vicioase ale şoldului atrag în mod obligatoriu modificări compensatorii ale bazinului şi coloanei vertebrale şi de aceea, dacă bolnavul nu este aşezat în poziţia de examinare descrisă, ele pot scăpa inspecţiei. Flexia coapsei atrage, de obicei, o proiecţie înainte a spinei iliace anterosuperioare şi în fazele mai avansate o lordoză lombară, care este cu atît mai accentuată, cu cît gradul de flexie este mai mare. Cînd membrul inferior bolnav este întins pe planul patului, lordoza se accentuează şi coloana lombară se arcuieşte, dar pe măsură ce coapsa se flectează, lordoza dispare. Abducţia determină o coborîre a crestei iliace şi a spinei iliace anterosuperioare de partea interesată şi o scolioză lombară cu convexitatea de aceeaşi parte, iar adducţia determină o ridicare a crestei iliace şi a spinei iliace anterosuperioare şi o scolioză cu concavitatea de partea bolnavă. Rotaţiile, la rîndul lor, sînt şi ele compensate de rotaţiile bazinului şi coloanei vertebrale.

Atitudinea vicioasă de flexie pură, cu coapsa la 90°, se întîlneşte foarte rar şi poate fi semnul unei psoite (semnul Motte).

Atitudinea vicioasă de uşoară flexie, abducţie şi rotaţie externă se întîlneşte în artritele acute de şold, în prima fază a osteoartritei tuberculoase de şold, în şoldul poliomielitic (fig. 215) şi în *coxa-valga* a adolescenţilor.

Atitudinea vicioasă de flexie, abducţie şi rotaţie internă se întîlneşte în faza a doua a osteoartritei tuberculoase de şold (atitudinea inversată Kirmisson) şi în *coxa-vara* a adultului (fig. 216).

Scurtarea sau *alungirea membrului inferior* însoţeşte atitudinile vicioase şi pot fi reale sau aparente. Scurtări reale întîlnim în luxaţiile şoldului şi în distrucţiile întinse ale extremităţii superioare a femurului din artritele acute, osteoartrita tuberculoasă, diverse atrofii sau tumori etc.

Alungiri reale ale membrului inferior pot fi întîlnite în cazul infecţiilor latente ale regiunii, care au ca efect excitarea cartilajului de creştre.

Scurtările sau alungirile aparente se datoresc înseşi atitudinilor vicioase. Adducţia, care se compensează — după cum am văzut — printr-o ridicare a crestei iliace de partea bolnavă, se însoţeşte şi de o scurtare aparentă, iar abducția este compensată de o coborire a crestei iliace de partea bolnavă și se însoțește și de o alungire aparentă.

Atrofia musculară, în special a regiunii fesiere, cu ștergerea plicii fesiere și a coapsei, însoțește de regulă afecțiunile șoldului (osteoartrita tuberculoasă, osteocondrita, *coxa vara*, luxația congenitală de șold la copilul care a umblat, sechele de poliomielită etc.). Ea este cu atit mai marcată, cu cit afecțiunea este mai veche. În sechelele de poliomielită, atrofia este atit de mare, încit aproape toate reliefurile musculare sint dispărute (fig. 215).

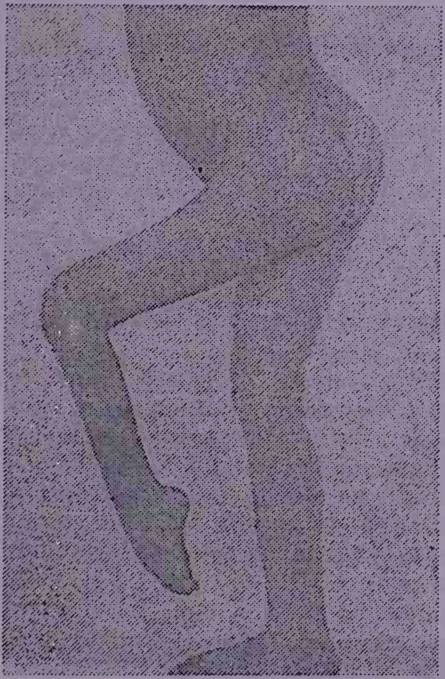


Fig. 215 — Coxa flecta în cadrul unei monoplegii postpoliomielitice.

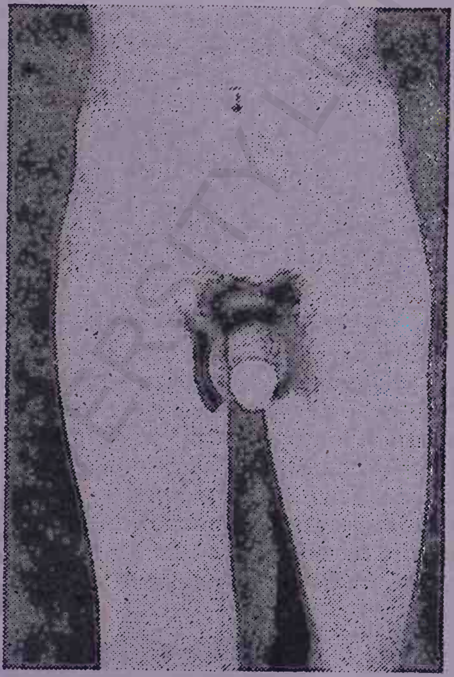


Fig. 216 — Coxa vara dreaptă a adultului.

În locul reliefurilor musculare normale apar astfel mult mai evidente reliefurile osoase și în special relieful marelui trohanter. În osteoartrita tuberculoasă trohanterul proemină extern și posterior, la aceasta adăugîndu-se și infiltrația țesuturilor periarticulare posterioare. Cum remarcă Climescu, aceste caractere pot deosebi la simpla inspecție osteoartrita tuberculoasă de alte afecțiuni ale șoldului. În *coxa vara* trohanterul este proeminent pe fața externă a coapsei, din cauza inflexiunii gitului femural. În *coxa valga* șoldul interesat este șters și mai puțin proeminent decit cel de partea sănătoasă. În subluxație proeminența este mai puțin marcată și în caz de leziune bilaterală se remarcă doar o lărgire a bazinului la nivelul liniei bitrohanteriene. În luxații (cel mai des posterioare) șoldul proemină posterior și mai rar înainte și în afară. În osteocondrita de șold (boala Legg-Calvé-Perthes) marele trohanter apare situat mai sus și mai proeminent, fosa este lățită, cu șanțul fesier mai șters, iar coapsa este, de asemenea, atrofiată.

Contractura musculară, în special a adductorilor, apare în artritele acute, iar retracţiile musculare, în special ale tensorului fasciei lata, în sechelele de poliomielită.

Tumefacţia regiunii poate fi rezultatul:

— infiltrării ţesuturilor moi (osteoartrită tuberculoasă, stază de decubit etc.);

— unui abces rece (osteoartrită tuberculoasă);

— unei higrome a burselor seroase (higroma bursei psoasului la baza triunghiului Scarpa, bursita trohanteriană tuberculoasă etc.);

— unui proces tumoral.

Aspectul tegumentului se modifică şi el în aceste cazuri. În inflamaţiile acute tegumentul este roşu; deasupra abceselor reci şi a higromelor neinfectate apare destins şi alb, iar în cazul proceselor tumorale capătă o coloraţie gălbuie, caracteristică, iar reţeaua venoasă apare bine evidenţiată.

Existenţa fistulelor ne va arăta că este vorba de un proces inflamator sau micotic.

Leziunile traumatice se manifestă şi ele prin simptome evidente de la simpla inspecţie.

Atitudinea vicioasă a coapsei pe bazin constituie un prim simptom şi se însoţeşte de scurtarea sau alungirea membrului inferior. Caracteristic apar atitudinile din luxaţia coxofemurală traumatică. În luxaţia posterioară înaltă (iliacă) coapsa se află în adducţie şi rotaţie internă, iar membrul inferior este scurtat (fig. 217). În luxaţia obturatoare coapsa se află în abducţie, flexie şi rotaţie externă, iar membrul inferior pare alungit. În luxaţia pubiană coapsa se află în extensie, abducţie şi rotaţie externă, iar în luxaţia ischiatică coapsa apare în flexie, adducţie şi rotaţie internă.

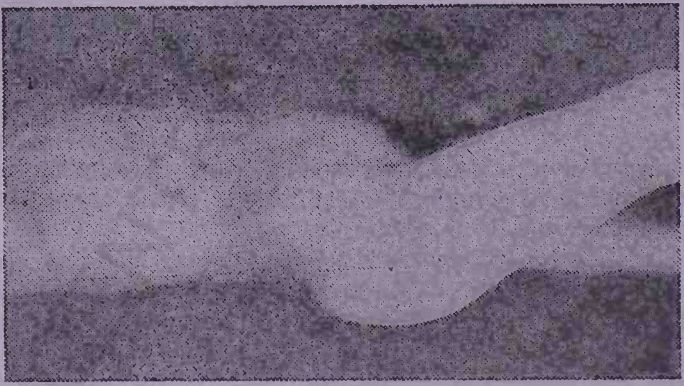


Fig. 217 — Luxaţie iliacă posttraumatică de şold.

Y. Bourde propune următorul procedeu mnemotehnic, pentru a se reţine mai uşor atitudinile vicioase din şoldul luxat:

a) *F*lexie = luxaţie joasă (*O*bturatoare, *I*schiatică);
b) extensie = luxaţie înaltă (*I*liacă, *P*ubiană);
c) rotaţie *I*nternă = luxaţie posterioară (*I*liacă, *I*schiatică);
d) rotaţie externă = luxaţie anterioară (*O*bturatoare, *P*ubiană).

Remarcaţi majusculele subliniate (cu litere *mari groase*) şi reţineţi: FOIS (din rîndul a) şi cei 3 I (din rîndul c). Diagnosticul de varietate de luxaţie se pune prin eliminare.

În fața unei coapse în flexie este vorba de o luxație obturatoare sau ischiatică. Dacă există și o rotație internă, aplicăm cei 3 I (*I*nternă, *I*liacă sau *I*schiatică), deci nu poate fi vorba decît de o luxație ischiatică. Dacă există o rotație externă, cei 3 I nu mai pot fi aplicați, deci nu poate fi vorba decît de o luxație obturatoare.

În fața unei coapse în extensie FOIS nu se mai aplică, deci va fi vorba de luxație iliacă sau pubiană. Dacă există o rotație internă aplicăm cei 3 I, deci nu poate fi vorba decît de o luxație iliacă. Dacă există o rotație externă cei 3 I nu mai pot fi aplicați, deci nu poate fi vorba decît de o luxație pubiană.

În *fracturile extremității superioare a femurului* se remarcă de obicei existența unei rotații externe mai mult sau mai puțin accentuată. În fracturile mediocervicale rotația este mai mică (din cauza capsulei anterioare), dar în cele cervicotrohanteriene rotația este mare și marginea externă a piciorului stă în repaus pe planul patului. Această rotație externă se însoțește de o scurtare apreciabilă a membului inferior și de o adducție moderată a copasei.

Mai rar se observă o atitudine de extensie, adducție și rotație internă, ca în fracturile marelui trohanter sau o atitudine de extensie, abducție și rotație externă, ca în fracturile subtrohanteriene, în care caz partea superioară a coapsei se deformează.

Echimozele sau plăgile situate în anumite zone sînt caracteristice. Astfel, în fractura cavității cotiloide apare o echimoză numulară pe partea declivă a scrotului (semnul Destot). Situarea plăgilor în anumite zone ne poate da indicații prețioase privind diagnosticul de plagă articulară, care are un prognostic mult mai sumbru decît o plagă obișnuită. Aceste zone dispuse frontal pe fața anterioară a șoldului sînt cunoscute sub numele de patrulaterul Delorme și triunghiul Langenbeck (fig. 218). Patrulaterul Delorme este format din linia intertrohanteriană anterioară, unită prin două linii cu treimea mijlocie a arcadei femurale. Triunghiul Langenbeck este format dintr-o linie spinoischiatică, o linie spinotrohanteriană tangentă în marele trohanter și o linie orizontală, paralelă cu ischionul. Orice orificiu de intrare, ieșire sau traiect al vreunei plăgi prin proiectil, situat în aceste zone, trebuie considerat ca fiind în legătură cu o plagă articulară coxofemurală.

Depresiunea regiunii poate, de asemenea, să apară în anumite condiții. Astfel, în fracturile cavității cotiloide se poate observa o depresiune mai mult sau mai puțin marcată a regiunii trohanteriene, cunoscută sub numele de semnul Roux.

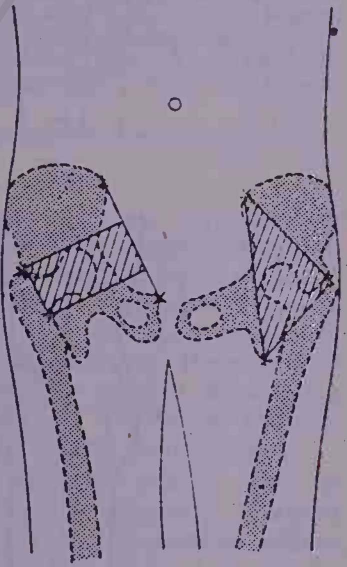


Fig. 218 — Triunghiul Langenbeck (în dreapta) și patrulaterul Delorme (în stînga).

Palparea permite să constatăm modificările de tonus muscular, raporturile reperelor osoase, nivelul durerilor provocate, existența împăstării, modificările de topotermometrie cutanată și fluctuența.

Modificările tonusului muscular fie în sensul hipertoniei, fie al hipotoniei, însoțesc, de regulă, afecțiunile șoldului.

Hipertonia musculară, în special a adductorilor, o întîlnim în osteoartrita tuberculoasă, osteocondrita de șold etc. Nu trebuie confundată hipertonia cu retracţia musculară a adductorilor, care se intîlneşte în luxaţia congenitală de şold.

Hipotonia musculară este mai frecvent întîlnită şi face parte, obligatoriu, din simptomele cunoscute ale leziunilor traumatice, inflamatorii, tumorale sau paralitice ale şoldului. Uneori, hipotonia anumitor muşchi are valoare de semn. Astfel, în fractura de col femural, hipotonia tensorului fasciei lata capătă numele de semnul Aliss, iar relaxarea musculaturii extensoare a coapsei, de semnul Langoria.

Raporturile şi formele reperelor osoase. Deosebit de importante sînt, din acest punct de vedere, semnele de ascensiune a marelui trohanter; linia Nélaton-Roser, linia Schoemacher, triunghiul Ogston-Bryant, linia Peter şi semnul Schwartz.

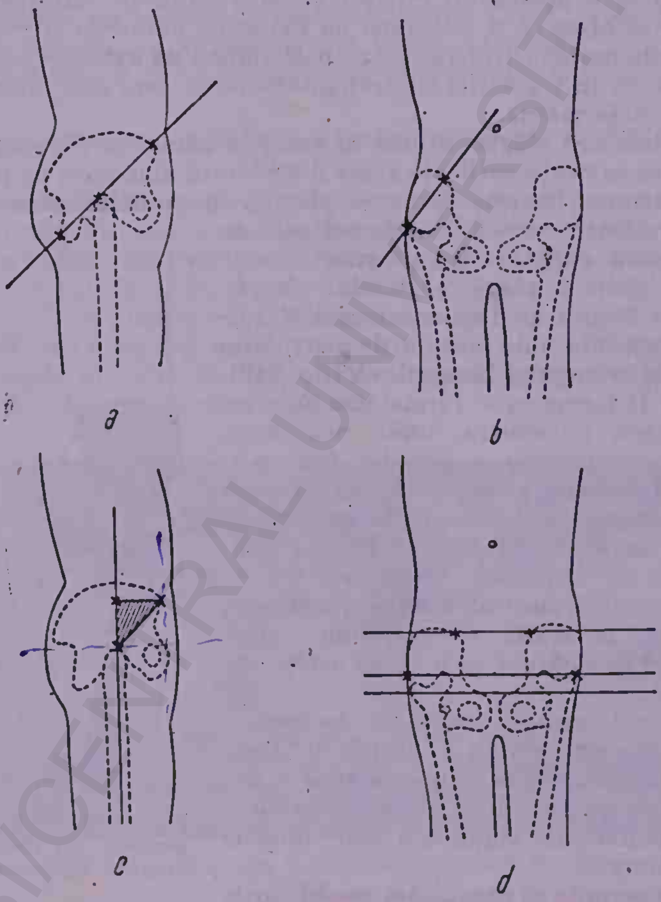


Fig 219 — Semnele de ascensiune a marelui trohanter.
a — linia Nélaton-Roser; b — linia Schoemacher; c — triunghiul Ogston-Bryant; d — linia Mathieu-Peter.

Linia Nélaton-Roser (fig. 219 a) uneşte ischionul cu spina iliacă anterosuperioară, trecînd prin vîrful marelui trohanter, bolnavul fiind în decubit lateral pe partea sănătoasă, cu coapsa flectată la unghi drept. Dacă această linie este depăşită de vîrful marelui trohanter, este vorba de o scurtare a membrului inferior.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Linia spinotrohanteriană Schoemacher uneşte vîrful marelui trohanter cu spina iliacă anterosuperioară, prelungindu-se pe abdomen pînă la ombilic sau puţin mai sus, foarte aproape de el (fig. 219 b). Dacă marele trohanter este deplasat în sus, linia va trece sub ombilic; distanţa dintre linie şi reper reprezentînd scurtarea.

Triunghiul iliofemural Ogston-Bryant este format de orizontala trecută prin vîrful marelui trohanter, verticala din spina iliacă anterosuperioară şi dreapta care uneşte aceste puncte, bolnavul fiind în decubit dorsal (fig. 219 c). În mod normal este un triunghi isoscel; dacă marele trohanter este ascensionat, triunghiul se deformează şi laturile lui nu mai sînt egale.

Linia bitrohanteriană (simfizară superioară) Mathieu— Peter uneşte vîrfurile marilor trohantere, trece pe marginea superioară a simfizei pubiene şi este paralelă cu linia care uneşte spinele iliace anterosuperioare (fig. 214). Aceste linii nu vor mai fi paralele dacă unul din trohantere este deplasat în sus sau în jos.

Semnul Schwartz constă în palparea distanţei iliotrohanteriene. Bolnavul fiind în decubit dorsal, se aşază simultan cele două police pe spinele iliace anterosuperioare şi cu indicele se caută vîrfurile marilor trohantere, comparativ.

Semnele de ascensiune ale marelui trohanter sînt pozitive în luxaţiile sau subluxaţiile de şold, indiferent de etiopatogenia lor, în fractura sau pseudartroza de col femural şi în *coxa-vara*.

Un alt reper osos care trebuie palpat în continuare, pentru a i se determina poziţia, este capul femurului. Acesta se palpează la baza triunghiului Scarpa, al cărui plan dur îl formează, centrul lui fiind situat aproximativ la 1 cm extern faţă de artera femurală. Cînd marele trohanter este ascensionat, dar capul rămîne pe loc, avem de-a face, probabil, cu o *coxa-vara*, iar cînd marele trohanter este ascensionat şi capul femural nu se mai palpează la baza triunghiului Scarpa, avem de-a face cu o luxaţie coxofemurală. În aceste cazuri, folosindu-ne de uşoare mişcări de rotaţie, se va căuta să se palpeze capul femural în fosa iliacă externă, sub musculatura fesieră, pe care o ridică pe căluş. În fracturile de col femural, la baza triunghiului Scarpa, apare o masă dură, datorită bontului colic care se dirijează anterior, ridicînd capsula. Acest semn palpator este cunoscut sub numele de semnul Laugier.

În *fracturile bazicervicale* cu eclatarea trohanterului, la palpare acesta ne apare lărgit; semnul Guérin—Kerguistel.

Puncte dureroase. În continuare vor fi căutate punctele dureroase ale regiunii, palpîndu-se pe rînd fiecare zonă. Durerile la nivelul capului femural, accentuate la uşoara flexie, adducţie sau apăsare pe trohanter se pun de obicei în evidenţă în afecţiunile şoldului şi în special în osteoartrita tuberculoasă şi în fracturile de col femural. Unele manevre mai brutale, cum ar fi lovirea cu pumnul a trohanterului sau a călciiului nu sînt de recomandat. Durerea provocată la baza triunghiului Scarpa este cunoscută sub numele de durerea inghinală Duvernay, iar durerea la presiune pe faţa internă a coapsei, imediat sub ramura ischiopubiană, sub numele de semnul Lannelongue.

În coxartroză, presiunea provoacă durere în anumite puncte fixe, şi anume: anterior (inghinal), posterior (retrotrohanterian), sacroiliac (punctul Merklen), în lungul nervilor crural sciatic şi obturator şi la ciupirea adductorilor.

Împăstarea. Rezistenţa împăstării regiunii se controleză prin tehnica Rădulescu, apucîndu-se şoldurile comparativ cu ambele miini astfel ca policele să cadă pe capul femural, iar palma şi celelalte degete să cuprindă masa fesieră. Împăstarea articulaţiei coxofemurale constituie un semn major al osteoartritei tuberculoase. În faza de debut a osteoartritei tuberculoase a şoldului la copil, dacă se prinde între două degete pielea de la rădăcina coapsei bolnave, se constată că pliul este mai voluminos decit cel de partea opusă (semnul Aleksandrov), Cind împăstarea apare evidentă în regiunea trohanteriană, ne gîndim la o trohanterită tuberculoasă.

În cazurile în care articulația prezintă o hemartroză sau o hidartroză masivă, artera femurală bate mai puternic de partea bolnavă, fiind proiectată înainte de capsula destinsă (semnul Langenbeck).

Temperatura cutanată crește în osteoartritele șoldului și în fracturile extremității superioare de femur și scade în sechelele de poliomielită. Creșterea temperaturii locale în regiunea trohanteriană indică fie o *trohanterită tuberculoasă*, fie o *bursită infectată*.

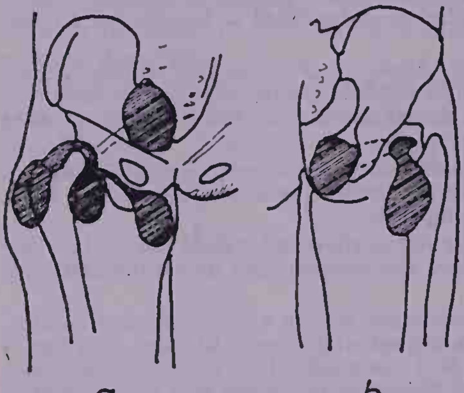


Fig. 220 — Locurile de apariție clinică a abceselor reci în osteoartrita tuberculoasă coxofemurală.
a — vedere din față; *b* — vedere din profil.

Fluctuența o întîlnim în abcesele reci din osteoartrita tuberculoasă de șold și în trohanterita tuberculoasă. Aceste abcese trebuie bine deosebite de abcesele în bisac, cu punct de plecare vertebral (fig. 220).

Semne la distanță. Tot prin palpare se controlează existența altor semne care însoțesc la distanță afecțiunile șoldului.

Adenopatia iliacă internă se pune în evidență, bolnavul fiind în decubit dorsal, cu coapsele flectate. Pentru a se relaxa musculatura abdominală, bolnavul trebuie să stea cu gura deschisă și să respire liniștit. Cu degetele miinii drepte întinse se deprimă peretele abdominal deasupra arcadei crurale și se palpează fosa iliacă internă; mîna stîngă apasă asupra miinii drepte (fig. 221). Ganglionii iliaci apar măriți în osteoartrita tuberculoasă de șold, cu o vechime de peste șase luni.

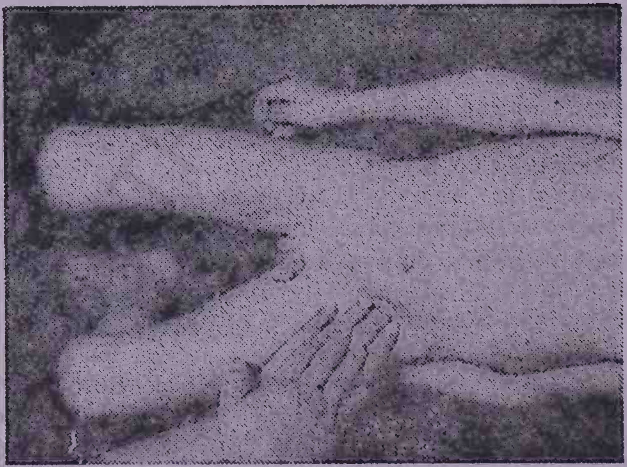


Fig. 221 — Căutarea adenopatiei iliace interne.

Totodată trebuie căutată și adenopatia din triunghiul Scarpa, care apare atit în osteoartrita tuberculoasă de șold, cit și în trohanterita tuberculoasă.

Durerile provocate și *hidartroza genunchiului* se intîlnesc în afecțiunile șoldului (osteoartrita tuberculoasă de șold, fracturi de col femural, coxartroza etc.)., care debutează frecvent printr-o suferință la genunchi. S-a încercat explicarea în mai multe feluri a acestui răsunet la distanță a afecțiunilor șoldului. Pentru Gangolphe, aceste semne la distanță ar reprezenta o localizare reflexă, deoarece s-a observat și o hiperestezie a genunchiului; Cruveilhier și Dusec consideră că se datoresc nevritei cruralului (femuralului); Richet crede că este vorba de o medulită, iar Gilbert, de manifestări nevralgice de origine periostală. În osteoartritele tuberculoase de șold ar putea fi vorba de leziuni tuberculoase discrete și la nivelul genunchiului. Dar oricare ar fi explicația, aceste semne la distanța nu trebuie neglijate, ci trebuie bine interpretate pentru a nu se comite erori de diagnostic.

În sfîrșit, tot ca o metodă palpatorie de mare importanță nu trebuie omis nici *tușeul rectal*, obligatoriu în examenul clinic al șoldului. Tușeul rectal permite cercetarea fundului cotilului, care devine dureros în osteoartrita tuberculoasă și în fracturile de cavitate cotiloidă. În aceste fracturi pot fi palpate uneori chiar fragmentele deplasate.

Măsurători. După ce prin inspecție și palpare au fost culese semnele enumerate anterior, se trece la efectuarea măsurătorilor membrului inferior. Acestea nu sînt totdeauna ușor de efectuat din cauza atitudinilor vicioase ale coapsei; de aceea, metrul trebuie înlocuit cu aparate speciale, cum ar fi aparatul lui Pierre Delbet, alcătuit dintr-o tijă metalică gradată, pe care alunecă două lame metalice subțiri, dispuse perpendicular. La omul normal, lama transversală superioară se aplică pe cele două spine iliace anterosuperioare, iar tija verticală trece printre haluce, lama perpendiculară inferioară ajungînd la nivelul maleolelor, în aceleași puncte. Cea mai mică diferență de nivel se citește pe gradație. Dacă spina iliacă este coborîtă, tija longitudinală deviază de partea opusă.

Se măsoară cu aparate sau cu metrul simplu următoarele distanțe comparativ:

— distanța spinomaleolară, de la spina iliacă anterosuperioară la vîrful maleolei externe sau interne;

— distanța spinotrohanteriană, de la spina iliacă anterosuperioară la vîrful marelui trohanter;

— lungimea femurului, de la vîrful marelui trohanter la interlinia articulației externe a genunchiului (pentru a se repera mai bine interlinia anteroexternă, genunchiul se flectează la 50—60°);

— lungimea reală a membrului inferior, de la vîrful marelui trohanter la vîrful maleolei externe.

În acest fel ne putem da seama dacă scurtarea sau alungirea membrului inferior este legată de o afecțiune a articulației șoldului sau a restului membrului inferior.

Se mai măsoară, de asemenea, circumferința coapselor comparativ, pentru înregistrarea obiectivă a eventualei atrofii a musculaturii de partea bolnavă.

La copiii mici, care nu au umblat, aceste măsurători nu sînt totdeauna posibile, și în acest caz apelăm, mai ales cînd bănuim existența unei luxații congenitale de șold, la semnul scîndurii (semnul Ombrédanne) care a fost descris la inspecție, sau la semnul Savariaud: la trecerea bolnavului din decubit dorsal în poziție șezîndă, diferența de lungime dintre membrele inferioare se mărește.

Membrul inferior de partea opusă șoldului bolnav poate fi găsit mai lung în osteoartrita tuberculoasă de șold în faza de debut (prin iritarea cartilajului de creștere) și în *coxa-valga*. Poate fi găsit mai scurt în osteoartrita tuberculoasă de șold, în fazele avansate, cînd capul femural este distrus; în *coxa-vara*, luxația congenitală de șold, fractura și pseudoartroza de col femural.

Modificările de mobilitate. Următoarea etapă de investigație clinică o constituie evaluarea gradului de mobilitate a articulației coxofemurale. Bolnavul este așezat în decubit dorsal; cu o mînă se fixează bazinul fie pe spina iliacă, fie pe simfiza pubiană, iar cu cealaltă se fac mișcări lente de flexie, abducție, adducție, rotație internă și externă, pînă cînd simțim că este antrenat în mișcare și bazinul. Pentru fiecare direcție de mișcare se pleacă totdeauna de la poziția inițială. Se întoarce apoi bolnavul în decubit ventral și se imobilizează bazinul cu o mînă plasată deasupra sacrului, pentru a se controla amplitudinea de extensie.

În timpul mișcărilor pot fi înregistrate, în afara amplitudinilor și senzațiilor dureroase provocate, cracmente, senzații de resort, blocaje (în coxartroză acestea au fost descrise de Duvernay) sau chiar luxații de cap femural, ca în șoldul balant poliomielitic.

Dacă după un traumatism, la rotația membrului inferior, marele trohanter nu se mai deplasează pe un arc înainte și înapoi, ci vîrful lui se rotează pe loc, ne aflăm în fața unei fracturi intracapsulare de col femural și avem de-a face cu semnul Desault.

Cu ajutorul acestor manevre putem constata existența eventualelor limitări de mișcări sau, dimpotrivă, a unor amplitudini exagerate de mișcare.

Mobilitatea pasivă. Limitarea anumitor mișcări pasive este caracteristică anumitor afecțiuni. Extensia se limitează în osteocondrită, *coxa-vara* bilaterală fixată în flexie, osteoartrita tuberculoasă de șold în prima fază sau în coxartroză (semnul Léri și Longjumeau). În aceste cazuri, bolnavul fiind în decubit ventral nu extinde șoldul, dar intră în lordoză accentuată.

Adducția se limitează în osteoartrita tuberculoasă de șold în a doua fază de evoluție (semnul Verneuil), precum și în coxartroze (semnul Léri). Pentru punerea în evidență a acestor semne, bolnavul se așază în decubit dorsal, cu genunchii flectați la maximum.

Abducția se limitează în *coxa-vara* și în luxația congenitală de șold (semnul Zațepin) la copilul care nu a umblat încă. La copilul care a umblat, limitării abducției i se adaugă și o limitare a extensiei și rotației externe.

Flexia se limitează în artritele acute sau subacute. Cînd flexia coapsei cu genunchiul extins este posibilă, deși adducția este limitată, trebuie să ne gîndim la o coxartroză (semnul François Françon și Merklen sau semnul invers nedureros Lassègue. În acest caz însă, dacă unei flexiuni exagerate cu genunchiul flectat i se adaugă o mișcare de adducție, încercînd să se ducă genunchiul spre regiunea pectorală opusă, se pune în evidență semnul Graber-Duvernay, care constă în limitarea mișcării genupectorale încrucișate și se datorește tracțiunii dureroase asupra ligamentului rotund, cunoscut fiind că în coxartroză apar leziuni ale fovei capitis. Conservarea relativă a flexiei constituie, pentru Duvernay, un semn de mare valoare în coxartroze, flexia fiind *ultimum movens* al acestei afecțiuni.

Rotația internă se limitează în osteoartrita tuberculoasă în faza a doua și în *coxa-vara*. Atît rotația internă, cît și cea externă sînt limitate în coxartroză. Dacă bolnavului în decubit dorsal, cu membrul inferior extins, i se fac mişcări de rotaţie ale piciorului înăuntru sau în afară, pivotîndu-l pe călcîi, care rămîne fix în planul patului, se constată — comparativ cu cel sănătos — că ele sînt mai reduse (semnul rulmentului, descris de Joyaux.) Acelaşi semn se observă şi aşezînd bolnavul în decubit ventral, cu gamba la unghi drept pe coapsă şi imprimîndu-se gambei mişcări transversale în arc de cerc (ca la determinarea goniometriei), cînd rularea este îngreuiată, limitată, dureroasă şi chiar „gripată" (semnul rulmentului cu bile Forestier).

Anumite mişcări pasive pot căpăta în unele afecţiuni amplitudini exagerate. Astfel, în luxaţia congenitală de şold, la copilul care a umblat, se pot pune în evidenţă aşa-numitele semne de relaxare capsulară: semnul Marx-Ortolani, semnul Coleman, semnul Damany-Sneiderov, semnul Dupuytren, semnul Rădulescu, semnul Gourdon şi semnul Nové-Josserand.

Semnul Damany—Sneiderov constă în senzaţia de săritură caracteristică, însoţită uneori de zgomot în timpul manevrei de reducere, iar *semnul Coleman* constă în reluxarea capului prin adducţia coapsei. Foarte asemănător este *semnul alunecării, Marx—Ortolani*, care constă în alunecarea capului în cavitatea cotiolidă, în timpul milcării de abducţie şi alunecarea înapoi, afară din cavitate, în timpul mişcării de adducţie.

Semnul Dupuytren se pune în evidenţă, în special la copiii foarte mici, prin tracţiuni şi relaxări în axul longitudinal al coapsei. Dacă la aceste tracţiuni şi relaxări se adaugă şi mişcări de rotaţie înăuntru şi în afară, relaxarea capsulară se pune şi mai bine în evidenţă (semnul Rădulescu). Pentru aceasta, se apucă piciorul copilului cu palma pe faţa dorsală, cuprinzîndu-se glezna între index şi medius.

Semnul Gourdon—Lance indică laxitatea capsulară în sens transversal şi se pune în evidenţă prin mişcări exagerate de abducţie şi adducţie a coapsei, bolnavul fiind în decubit dorsal, cu coapsa la 90° flexie pe bazin şi gamba la 90° pe coapsă.

Semnul Nové—Josserand constă în posibilitatea de a duce coapsa pe plica inghinală opusă; poate fi pozitiv şi în *coxa-valga.*

T.G. Barlow (1962) a avut meritul de a preciza importante amănunte de manevră pentru punerea în evidenţă a laxităţii capsulare. Testul recomandat de el se compune din doi timpi: în primul timp, copilul este culcat pe spate cu picioarele spre examinator, cu şoldurile flectate la unghi drept şi genunchii complet flectaţi. Degetul mijlociu al fiecărei mîini este plasat pe marele trohanter şi policele în plica inghinală (deci palma cuprinde faţa posterioară a coapsei pe sub genunchiul flectat). Coapsele sînt duse în abducţie mijlocie, presîndu-se cu degetele mijlocii asupra trohanterelor, dinapoi-înainte. Dacă şoldul prezintă o luxaţie congenitală, capul va sări înainte, în acetabul. În acest caz, se trece la timpul doi al manevrei şi se apasă cu policele dinainte-înapoi, încercîndu-se să se reproducă luxaţia. În caz de dubiu, cu o mînă se fixează bazinul, cu cealaltă se procedează ca mai înainte asupra şoldului suspect.

Semnele de laxitate capsulară au valoare deosebită în raport cu vîrsta copiilor. Controlînd timp de un an (1963) toţi nou-născuţii din maternitatea Spitalului „Brîncovenesc", am rămas surprinşi la început de faptul că peste 20% dintre copii prezentau în prima zi după naşterea semne de laxitate capsulară pozitive, dar după 7 zile procentajul scădea brusc. Faptul este explicabil datorită atmosferei hormonale materne. Semnele devin deci valoroase în diagnosticul precoce al luxaţiei congenitale abia după 7—10 zile. Semnele de laxitate se negativează, de asemenea, spontan în cazul luxaţiilor inveterate după vîrsta de 4—5 ani, deşi celelalte semne de luxaţie rămîn evidente.

Şi în alte afecţiuni ale şoldului pot să apară semne de pistonare a marelui trohanter, care să nu fie integral legate de relaxarea capsulară, ci de întreruperea continuităţii osoase. În fracturile transcervicale fără angrenare, dacă se trage de membrul inferior, scurtarea se reduce, dar odată tracţiunea încetată, ea revine (semnul saltului Delbet). În pseudartrozele strînse de col femural, dacă bolnavul se culcă în decubit dorsal pe marginea patului, cu membrul inferior flectat din şold şi genunchi şi dacă cu o mînă se execută mişcări de tracţiune și împingere, iar cu cealaltă se imobilizează bazinul și se controlează poziția marelui trohanter, se obține, de asemenea, o pistonare a acestuia din urmă (semnul pistonului Dujarier, semnul sertarului Delbet).

Mobilitatea activă. După stabilirea gradului, condiţiilor şi caracteristicilor mişcărilor pasive, se trece la examenul mobilităţii active. În unele afecţiuni, datorită durerilor provocate de anumite mişcări active, bolnavul recurge la mişcări neobişnuite pentru îndeplinirea actelor uzuale. Astfel, bolnavii cu coxartroză se încalță pe la spate, prin flectarea genunchiului, ceea ce capătă denumirea de semnul pantofului Duvernay.

La bolnavii prezentînd afecțiunea denumită șold în resort sau boala Peerin-Perroton, în timpul unei anumite mişcări active — de obicei de uşoară flexie, rotaţie internă şi adducţie — se simte și se aude chiar un zgomot de alunecare a unui fascicul muscular peste marele trohanter. Această alunecare caracteristică nu poate fi produsă prin mişcări pasive, ci numai printr-o anumită mişcare activă. Diagnosticul diferenţial al şoldului în resort trebuie făcut cu o afecţiune deosebit de rară, şi anume cu *luxaţia recurentă* (uneori voluntară) a şoldului (H.E.S. Heikkinen și M. Sulamaa, 1971; P.J. Haddad și D. Drez, 1974).

Tot în cadrul mobilităţii active se va determina, în cazul sechelelor de poliomielită, şi capacitatea funcţională musculară a grupurilor musculare mai importante ale şoldului, după scara 0—5.

Pentru fesierul mare, bolnavului, fiind în decubit ventral, cu membrele inferioare atîrnînd la marginea mesei, i se cere să contracte muşchiul, în timp ce examinatorul palpează corpul muscular (fig. 222). Dacă nu se simte nici o contracţie, valoarea funcţională este 0; dacă

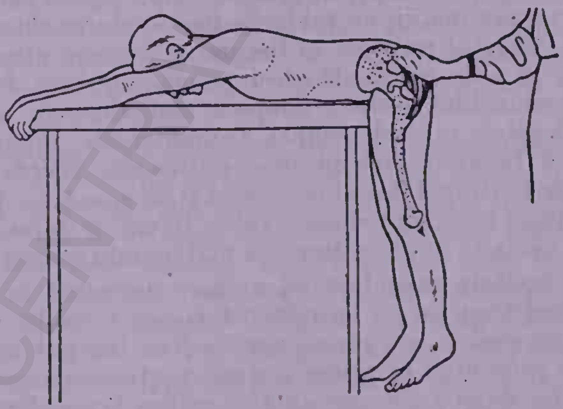


Fig. 222 — Fesierul mare.
Nu se simt contracţii = *0*; se simt contracţii = *1*.

se simte o contracţie = 1; dacă începe să facă extensia coapsei = 2; dacă reuşeşte să învingă gravitaţia = 3; plus o rezistenţă uşoară exercitată pe gambă = 4; iar dacă reuşeşte să-şi menţină hiperextensia sub o apăsare aproximativ egală cu greutatea corpului bolnavului = = 4 sau 5 (fig. 223). De remarcat faptul că fesierul mare este studiat numai în calitatea lui de menţinător al poziţiei de hiperextensie şi nu ca un extensor al şoldului.

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pentru fesierul mijlociu, bolnavul este așezat în decubit dorsal cu genunchii îndoiți și rotulele la zenit (fig. 224), în timp ce examinatorul palpează corpul muscular. Dacă la cererea de a-și duce coapsele în abducție nu se simt contracțiile musculare, se notează cu 0; dacă se simt contracțiile, dar nu se execută nici o mișcare = 1; dacă coapsele cad lateral pe planul patului = 2. Se îndepărtează picioarele și se apropie genunchii, cerîndu-se bolnavului să execute aceeași mișcare contra gravitației. Dacă reușește, valoarea funcțională a fesierului mijlociu este notată cu 3. Se prind în palmă genunchii bolnavului și dacă izbutește să rupă strînsoarea, se notează cu 4 (fig. 225). Se așază bolnavul în ortostatism, în poziție de sprijin unilateral (fig. 226), căutîndu-se semnul Trendelenburg. Dacă bazinul se menține la orizontală și nu cade de partea membrului inferior ridicat, fesierul mijlociu are o valoare funcțională de 4 sau 5.

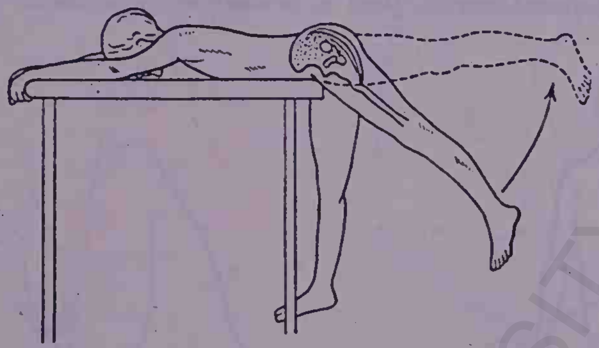


Fig. 223 — Fesierul mare începe extensia coapsei = *2*; menține coapsa în hiperextensie = *3;* în hiperextensie, plus o rezistență ușoară = *4* sau *5;* Dacă amplitudinea extensiei atinge 45°, bolnavul poate să umble fără să șchiopăteze și dacă atinge 90° poate să urce o scară.

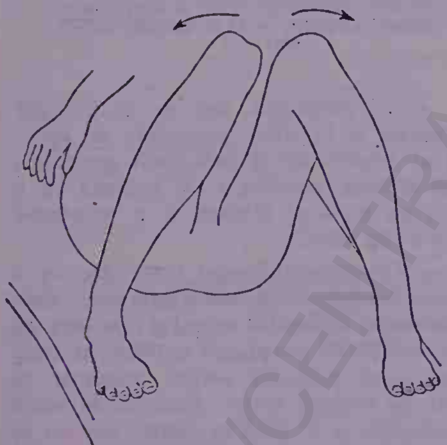


Fig. 224 — Fesierul mijlociu.
Nu se simt contracții = *0;* se simt, dar nu se execută abducția = *1;* se execută abducția = *2;* învinge gravitația = *3.*

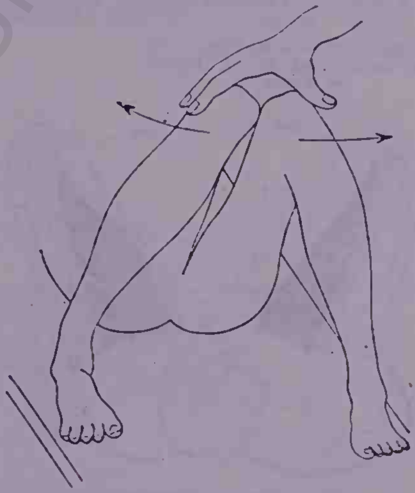


Fig. 225 — Fesierul mijlociu.
Învinge gravitația și rupe și strînsoarea exercitată de examinator = *4.*

Pentru fesierul mic, determinarea capacității funcționale se face așezînd bolnavul în decubit dorsal. Bolnavul este invitat să-și roteze membrul inferior înăuntru; dacă reușește

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

se notează cu 2. Se culcă bolnavul în decubit lateral de partea fesierului mic care se cercetează şi este pus să execute aceeaşi mişcare; dacă reuşeşte, se notează cu 3; dacă învinge o rezistenţă mică, cu 4, iar dacă învinge o rezistenţă mare, cu 5.

Pentru adductori se aşază bolnavul în aceeaşi poziţie ca pentru fesierul mijlociu, cu genunchii îndoiţi şi uşor depărtaţi (fig. 227), cerîndu-i-se să-şi apropie genunchii, în timp ce examinatorul palpează muşchii. Dacă nu se simte nici o contracţie, se notează cu 0; dacă se simte contracţie, dar nu se execută nici o mişcare = 1; dacă genunchii se apropie = 2; se depărtează şi mai mult genunchii şi dacă se învinge gravitaţia, se notează cu 3 (fig. 228), iar dacă se învinge şi o rezistenţă uşoară, cu 4 (fig. 229).

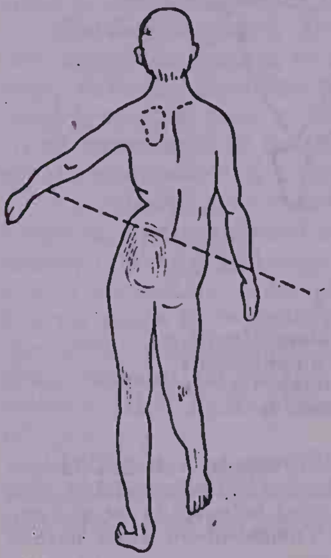


Fig.226 — Fesierul mijlociu.
Semnul Trendelenburg nu se pozitivează ca în figură = *4* sau *5*.

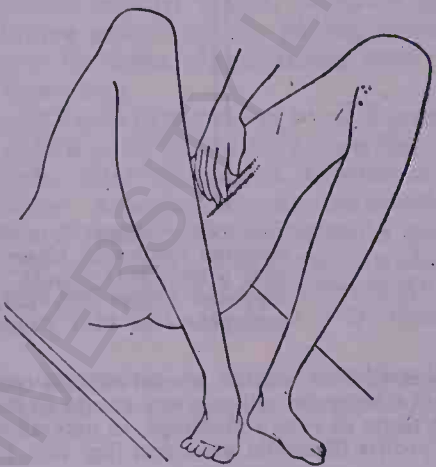


Fig. 227 — Adductorii.
Nu se simt contracţii = *0*; se simt, dar nu se execută adducţia = *1*; se apropie genunchii = *2*.

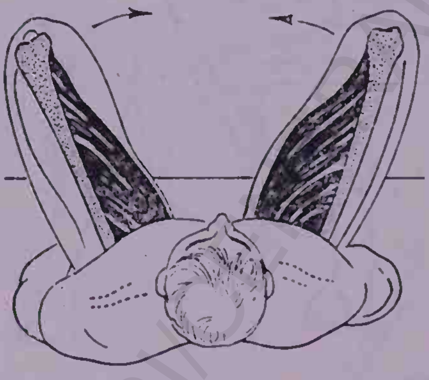
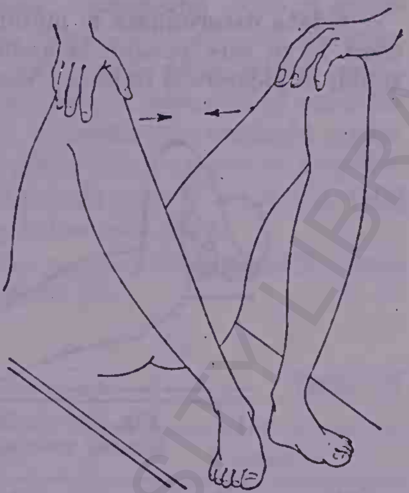


Fig. 228 — Adductorii.
Inving gravitaţia = *3*.

Psoasul şi tensorul fasciei lata, care au o acţiune simultană, se explorează împreună. Bolnavul este culcat în decubit dorsal şi i se cere să ridice genunchiul de pe planul patului, în timp ce examinatorul palpează corpul muscular al tensorului. Se notează astfel: dacă nu se simte nici o contracţie = 0; dacă se simte, dar nu se execută nici o mişcare = 1; dacă se schiţează mişcarea de ridicare de pe planul mesei = 2; dacă genunchiul se ridică cu uşurinţă = 3 (fig. 231); dacă poziţia se menţine chiar sub o apăsare uşoară pe genunchi = 4 (fig. 232). Se întinde membrul inferior şi se prinde puternic gamba, fixîndu-se pe planul mesei (fig. 233). Se cere bolnavului ca, avînd miinile la ceafă şi celălalt membru inferior suspendat în aer, să-şi flecteze trunchiul pe coapsă. Dacă reuşeşte, valoarea funcţională a psoasului şi tensorului fasciei lata este egală cu 5.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 229 — Adductorii.
Înving gravitația, plus o rezistență ușoară = *4*.



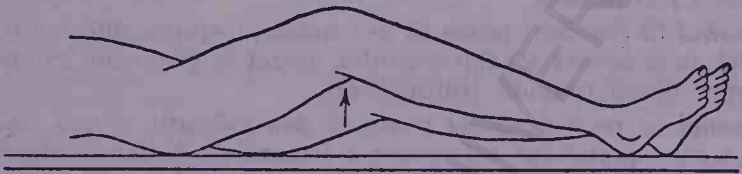


Fig. 230 — Psoasul și tensorul fasciei lata.
Nu se simt contracții = *0*; se simt, dar nu se execută flexia coapsei = *1*; Se schițează mișcarea de ridicare de pe planul mesei a genunchiului = *2*.

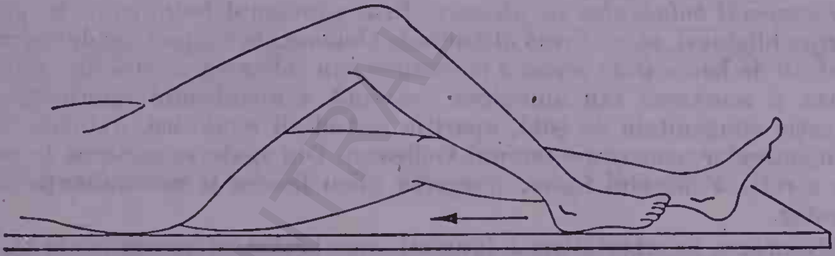


Fig. 231 — Psoasul și tensorul fasciei lata.
Genunchiul se ridică cu ușurință = *3*.

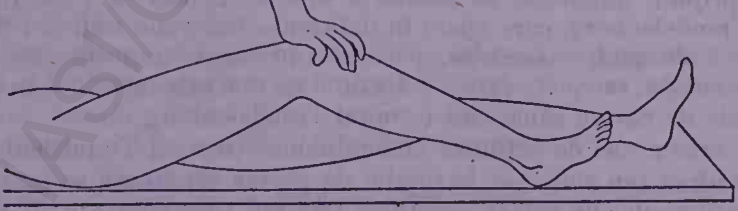


Fig. 232 — Psoasul și tensorul fasciei lata.
Genunchiul se menține îndoit sub o apăsare ușoară = *4*.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Odată determinată și mobilitatea activă a șoldului, se trece, atunci cînd acest lucru este posibil, la examinarea bolnavului în genunchi, în poziție șezîndă, în picioare și în mers. Vom insista asupra examenului în primele două

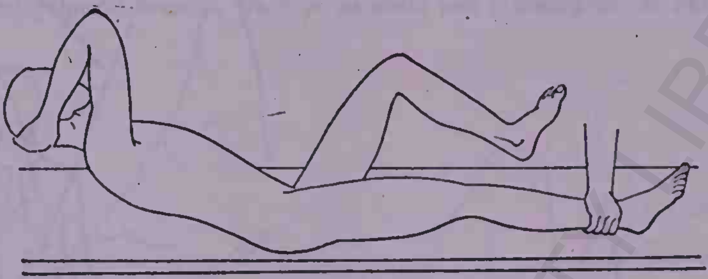


Fig. 233 — Psoasul și tensorul fasciei lata.
Bolnavul poate să flecteze trunchiul pe coapsă — 5.

poziții, urmînd să revenim pe larg asupra examenului în picioare și în mers, în capitolul VI al lucrării.

Examenul în genunchi poate să dea indicații asupra diformităților de la șold. Astfel, în *coxa-vara* a adolescentului, așezat în genunchi, gamba încrucișează coapsa opusă (semnul Hoffmeister).

Examenul în poziție șezîndă poate să dea indicații asupra unor leziuni traumatice ale extremității superioare a femurului. Astfel, în smulgerile micului trohanter, bolnavul — stînd pe scaun — nu poate să flecteze coapsa pe trunchi (semnul Ludloff). De asemenea, în *coxa-vara* esențială, bolnavul nu poate să stea pe scaun decît dacă își încrucișează gambele, iar membrele inferioare se rotează extern.

Examenul bolnavului în picioare. Prin examenul bolnavului în picioare, în sprijin bilateral, se confirmă atitudinile vicioase ale coapsei, cu devierile compensatorii de bazin și de coloană (coborîrea sau ridicarea crestei iliace, lordoza, scolioza și scurtarea sau alungirea aparentă a membrului inferior). Astfel, în luxația congenitală de șold, apariția atitudinii scoliotice, datorită inegalității membrelor, constituie semnul Galleazzi. Din spate se remarcă bine eventuala atrofie a marelui fesier, ștergerea plicii fesiere și proeminența marelui trohanter.

Măsurarea în ortostatism a lungimii membrelor inferioare poate să aducă precizări importante. Astfel, în luxația congenitală unilaterală a șoldului, distanța de la spina iliacă anterosuperioară la rotulă și la maleola internă este mai mică de partea afectată (semnul Beaunis).

În sprijinul unilateral pe membrul inferior bolnav se pune în evidență semnul Trendelenburg, care apare în deficiența fesierului mijlociu din luxația congenitală de șold, *coxa-valga*, paralizia de fesier mijlociu, osteocondrita de șold avansată, sacrocoxalgie etc. Bazinul nu mai este menținut la orizontală, ci sau cade de partea sănătoasă (semnul Trendelenburg direct), sau este tras deasupra orizontalei de acțiunea abdominalilor (semnul Trendelenburg inversat). Coborîrea sau ridicarea bazinului de partea sănătoasă se însoțește și de înclinarea umerilor de partea sănătoasă (semnul Duchenne direct) sau de partea bolnavă (semnul Duchenne inversat).

Cotaţia cifrică a funcţiei şoldului. Rezultatele examenului clinic al şoldului pot fi obiectivizate cu ajutorul unor cotaţii cifrice, care încearcă să înglobeze trei dintre parametrii esenţiali legaţi de satisfacerea necesităţilor uzuale ale bolnavilor. Aceşti trei parametri sînt: 1) existenţa şi intensitatea durerilor acuzate de bolnav (D); 2) mobilitatea globală a şoldului determinată goniometric şi rezultată din totalizarea datelor obţinute prin însumarea amplitudinilor de flexie-extensie, abducţie-adducţie şi rotaţie internă şi externă (Mo) şi 3) caracteristicile posibilităţilor de mers ale bolnavului (Me).

Am reţinut dintre numeroasele cotaţii cifrice pe aceea propusă de R. Merle d'Aubigné şi R. Judet, pe care o redăm în tabelul LI.

Tabelul LI

Nr.	Durere (D)	Mobilitate (Mo)	Mers (Me)
1	Dureri accentuate, care împiedică mersul normal	Goniometric — 0° atitudine vicioasă	Nu se poate deplasa decît cîţiva metri, sprijinit de cîrje sau de două bastoane
2	Dureri mari la mers, împiedicînd orice activitate	Goniometric — 0° atitudine funcţională	Durată şi distanţă f. limitate, cu sau fără bastoane
3	Dureri vii, dar tolerabile, cu activitate limitată	0°—70°	Limitat (mai puţin de o oră) cu baston. Greu fără baston
4	Dureri numai la oboseală. Dispar rapid în repaus	70°—140°	Prelungit, cu baston. Limitat fără baston. Poate să stea mult în picioare
5	Dureri foarte uşoare şi intermitente. Dureri numai la primii paşi. Activitate normală	140°—200°	Mers fără baston. Şchiopătare
6	Indolenţă completă	200°—300°	Mers normal

Cotaţia, deşi pasibilă de unele critici, permite evaluarea efectelor diferitelor intervenţii fie recuperatorii, fie chirurgicale asupra durerii, mobilităţii şi mersului, ceea ce duce la o mai justă apreciere a valorii diferitelor intervenţii atît asupra fiecăreia dintre aceste simptome în parte, cît şi asupra rezultatului global.

În funcţie de rezultatele obţinute din anamneză, goniometrie şi din studiul mersului, notaţia se face, de exemplu, astfel:

$$D = 3 + Mo = 2 + Me = 2 = \text{global } 10.$$

Se poate considera că un rezultat global între 3—6 este nesatisfăcător, între 7—12 satisfăcător, între 13—15 bun, şi între 16—18 foarte bun.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bibliografie

BACIU CL., BROŞTEANU G., SGARBURĂ I. — La luxation coxo-fémorale bilatérale traumatique, *Acta orthop. belg.*, 1963, *29*, 3, 564—569.

BACIU CL., TEMELIE AL., ROVENŢA N., FILIPESCU GH. — Osteoliză esenţială masivă de bazin, *Viaţa med.*, 1968, *15*, 20, 1 421—1 426.

BACIU CL., TUDOR AL., OLARU I., RUSSU A. — L'allongement du fémur comme moyen de traiter les différences de longueur des membres inférieurs, *Acta orthop. belg.*, 1972, *38*, 3, 343—355.

BACIU CL., SGARBURĂ I. — Traumatic bilateral coxo-femural dislocation, *Med. Dig. (U.S.A.)*, 1965, *11*, 9, 109.

BAGNI G. — L'anca al scatto, *Clin. ortop.*, 1961, 13, 6, 670—680.

BARLOW T.G. — Early diagnosis and treatement of congenital dislocation of the hip, *J. Bone Jt Surg.*, 1962, *44 B*, 2 292—301.

BROOKS W. — Muscle action and the shape of femur, *J. Bone Jt Surg.*, 1962, *44-B*, 4, 398—410.

BUCHET C. — Contribution à l'étude mécanique de la hanche, Ed. Maloine, Paris, 1965.

BASMAJIAN J.V. — Electromyography of the ilio-psoas, *Anat. Rec.*, 1958, *132*, 127—132.

BLAIMONT P. — Contribution à l'étude biomécanique du fémur humain, *Acta orthop. betg.*, 1968, *34*, 5, 665—844.

BOURDE Y. — Précis de séméiologie chirurgicale élémentaire, Ed. G. Doin, Paris, 1946.

CĂLIN GH. — Tuberculoza coxofemurală (din Tuberculoza osteo-articulară), Ed. Medicală, Bucureşti, 1956, p. 489—570.

CHUNG S.M.K. — The arterial suply of the developing proximal end of the human femur, *J. Bone Jt Surg.*, 1976, *58-A*, 7, 961—970.

CLIMESCU V. — Tratamentul chirurgical al osteitelor tuberculoase juxtaarticulare, *Chirurgia (Buc.)*, iunie, 1927.

CROCK H.V. — A revision of the anatomy of the arteries supplyng the upper end of the human femur, *J. Anat. (Lond.)*, 1965, *99*, 77—88.

DENHAM R.A. — Hip mechanics, *J. Bone Jt Surg.*, 1959, *41-B*, 3, 550—557.

FERRAND J. CHITOUR S. şi colab. — Aperçus biomécaniques et cinétiques sur les fractures sous-trohantériennes, *Rev. Chir. orthop.*, 1967, *53*, 7, 625—640.

FOUCHET J. — A propos des mouvements de l'articulation coxofémurale, *Sem. Hôp. Paris*, 1953, 50—51, 2 519.

HADDAD P.J., PREZ D. — Voluntary recurrent anterior dislocation of the hip, *J. Bone Jt Surg.*, 1974, *56-A*, 2, 419—422.

HARRIS L.E., LIPSCOMB P.R., HOGSTON J.R. — Early diagnosis of congenital dysplasia and dislocation of the hip. Value of an abduction test, *J. Amer. med. Ass.*, 1960, 173, 229—233.

HEIKKINEN E.S., SULAMAA M. — Recurrent dislocation of the hip, *Acta orthop. scand.*, 1971, *42*, 1, 58—62.

INMAN V.T. — Functional Aspects of the abductor muscle of the hip, *J. Bone Jt Surg.*, 1947, *29*, 607—619.

JOSEPH J., WILLIAMS P.L. — Electromyography of certain hip muscles, *J. anat. (Lond.)*, 1957, *91*, 286—294.

KAPLAN E.B.—The ilio-tibial tract. His clinical and morphological significance, *J. Bone Jt Surg.*, 1958, *40-A*, 4, 817—832.

KEAGY R.D., BRUMLIK J., BERGAN J.J. — Direct electromyography of the psoas major muscle in man, *J. Bone Jt Surg.*, 1966, *49-A*, 7, 1 377—1 382.

LAGRANGE J., DUNOYER J. — La vascularisation de la tête fémurale de l'enfant, *Rev. Chir. orthop.*, 1962, *48*, 123—137.

LAURITZEN J.— The arterial supply to the femoral head in children, *Acta orthop. scand.*, 1974, *45*, 724—736.

LE DAMANY P. — La luxation congénitale de la hanche, Ed. Flammarion, Paris, 1963.

MERLE D'AUBIGNÉ M. — Cotation chifrée de la fonction de la hanche, *Rev. Chir. orthop.*, 1970, *56*, 5, 481—486.

MC CARROL R.H. — Diagnosis and treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip in infancy, *J. Bone Jt Surg.*, 1965, *47-A*, 3, 512—618.

NICULESCU GH. — Bazele anatomiei biomecanice ale osteotomiei de corecţie în tratamentul chirurgical al coxartrozei, *Rev. sanit. milit. (Buc.)*, 1973, *76*, 5, 555—562.

OGDEN J.A. — Changing patterns of proximal femoral vascularity, *J. Bone Jt Surg.*, 1974, *56-A*, 941—950.

OMBRÉDANNE L. — La hanche pendant la station et pendant la marche (din Traité de chirurgie orthopédique, tome IV, Hanche, Ed. Masson, Paris, 1937, p. 3 007—3 025).

ORTOLANI M. — La lussazione congenita dell'anca. Nuovi criteria diagnostici e profillattico-correctivi, Cappelli, Bologna, 1948.

PERKINS G.— Signs by which to diagnose congenital dislocation of the hip, *Lancet*, 1928, 1, 648—650.

POULIQUEN J.C. şi colab. — Hip pain in children, *Docum. Geigy. Folia Rheum.*, Basle, 1977.

PRODESCU V., BACIU CL. — Examenul clinic al şoldului, *Viaţa med.*, 1962, *9*, 17. 995—1 001.

RABISCHONG P., AVRIL J. — Approche biomécanique du problème des ostéotomies fémurales, *Rev. Chir. orthop.*, 1967, *53*, 3, 233—250.

ROMPE G.—Kriterien der traumatischen Verursachung der schnappenden Hüfte, *Z. Orthop.*, 1971, *108*, 4, 594—598.

ROSEN S. *(von)* — Diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip in the new-born, *J. Bone Jt Surg.*, 1962, *44-B*, 84—291.

SGARBURĂ I. — Osteotomiile varizante şi valgizante ale extremităţii proximale a femurului, Teză doctorat în ştiinţe medicale, Bucureşti, 1968.

TRUETA J. — The normal vascular anatomy of the human femoral head during growth, *J. Bone Jt Surg.*, 1957, *39-B*, 358—394.

WATERS R.L., PERRY J., MC DANIELS J.M., HOUSE K. — The action — force of hamstrings during the extension of the hip, *J. Bone Jt Surg.*, 1974, 56-A, 1 592.

ZWEYMÜLLER K., FIRBAS W. — Das Hüftgelenk der Strausse als biologisches Modell für orthopädische Probleme, *Z. Orthop.*, 1970, *107*, 1, 16—20.

Coapsa

Reprezintă segmentul superior rigid al membrului inferior, care leagă şoldul de genunchi şi acţionează static şi dinamic ca o pîrghie.

Scheletul

Scheletul coapsei este alcătuit dintr-un os unic, femurul, cel mai voluminos os al corpului, ceea ce indică de la început valoarea forţelor care acţionează asupra lui.

Structura exterioară a extremităţii superioare şi cea a diafizei femurului au fost descrise la scheletul şoldului, iar cea a extremităţii lui inferioare va fi descrisă la scheletul genunchiului.

Apariţia curburilor femurului a fost explicată de Steindler prin aplicarea „teoriei coloanelor", enunţată de Euler. Curbura cu concavitatea internă situată în plan frontal, la cele două treimi superioare, a apărut datorită faptului că femurul se comportă ca o coloană încărcată excentric, coloană care este mobilă în partea ei superioară şi fixată în partea inferioară (fig. 234 a), iar curbura cu concavitatea posterioară situată în plan sagital şi care cuprinde întreaga lungime a osului a apărut datorită faptului că femurul se comportă ca o coloană încărcată central şi mobilă atît în partea ei superioară, cît şi în partea inferioară (fig. 234 b).

Studiind structura interioară a diafizei femurale, P. Blaimont (1968) a demonstrat corelaţia care există între variaţiile ei morfologice şi solicitările funcţionale la care este supusă. Se ştie astfel că treimea superioară este supusă în special forţelor de flexie, torsiune şi forfecare (Kunt-Scher, 1954), treimea medie forţelor de răsucire (Evans, 1957), iar treimea inferioară în special forţelor de compresiune.

În treimea superioară (fig. 235 a) zonele supuse solicitărilor maxime de tracţiune şi compresiune sînt evident mai îngroşate decît zonele neutre. Pe secţiune transversală segmentul apare ovalar şi axa mare a lui se confundă cu braţul de pîrghie al forţelor de înconvoiere (MG). Acest braţ este lung, ajungînd la 43 mm. Axul neutru (N) trece în apropierea centrului de greutate al secţiunii (G).

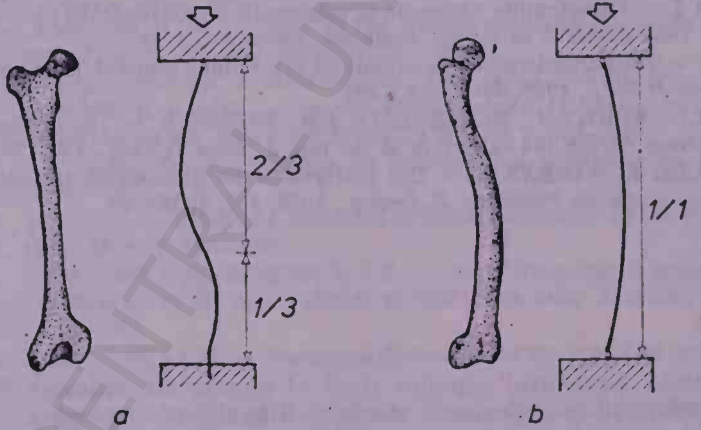


Fig. 234 — Aplicarea „teoriei coloanelor" în apariţia curburilor femurului (Kapandji).
a — în plan frontal; b — în plan sagital.

În treimea mijlocie (fig. 235 b), solicitată în special de forţe de răsucire, atît diametrele secţiunii, cît şi grosimea corticalei, tind să se egalizeze. Momentul flexor (M) descreşte, braţul de pîrghie MG ajunge la 32 mm.

În treimea inferioară (fig. 235 c), solicitată în special de forţe de compresiune, corticala anterioară este subţire, iar cea posterioară se îngroaşă. Momen-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

tul flexor este mic (MG = 22 mm), axa neutră se apropie de corticala anterioară.

Raportul dintre variaţiile suprafeţelor corticale ale diferitelor secţiuni şi solicitările funcţionale apare deci evident. Pe baza acestor studii se poate deduce că maximum de solicitări se exercită asupra zonei aflată între 20 mm şi 150 mm sub micul trohanter (fig. 236), zonă în care suprafaţa de ţesut cortical este cea mai întinsă.

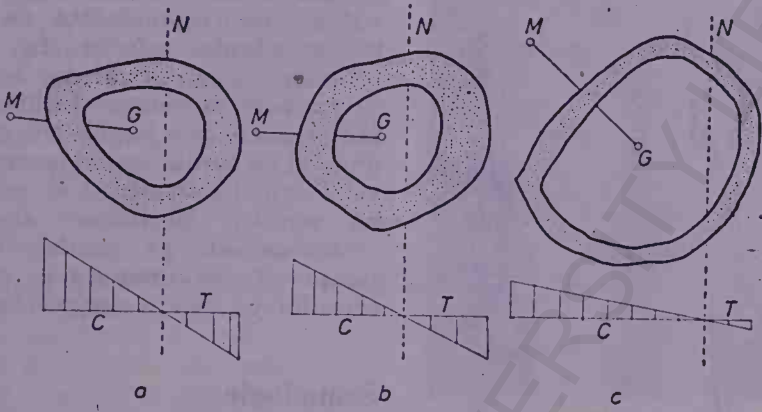


Fig. 235 — Aspectul comparativ al secţiunilor transversale ale diafizei femurale. a — în treimea superioară; b — în treimea mijlocie; c — în treimea inferioară (P. Blaimont). G = centrul de greutate al secţiunii; M = momentul forţelor de încovoiere; M—G = braţul de pîrghie al forţelor de încovoiere; N = axa neutră; C = intensitatea solicitărilor; T = gradul îngroşărilor corticale. Paralelismul dintre C şi T rezultă cu evidenţă.

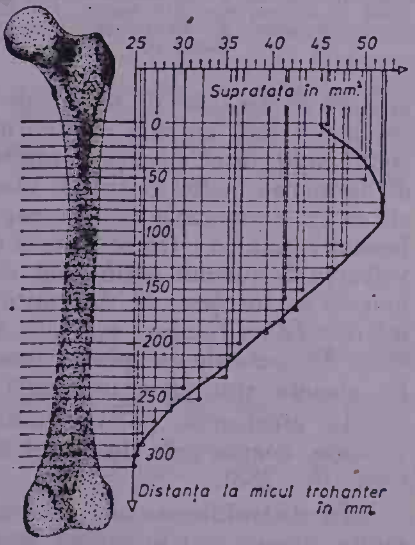


Fig. 236 — Variaţiile suprafeţelor corticale de la micul trohanter în jos (P. Blaimont).

Muşchii

Grupele musculare ale coapsei au fost prezentate la descrierea şoldului.

Statica

În poziţia statică femurul preia greutatea corpului şi o transmite gambei. Axul lui anatomic, după cum am văzut în fig. 202 nu corespunde axului biomecanic. Axul biomecanic, descris de Koch încă din 1917, uneşte centrul capului femural cu centrul genunchiului şi formează cu axul lung al diafizei femurale un unghi deschis în sus, a cărui valoare variază de la 6°—9°, în raport cu lungimea colului femural şi lungimea diafizei femurale (Fick, 1911; Bragard, 1932, Steindler, 1955).

Dinamica

Cind membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, coapsa funcţionează ca o pîrghie de gradul III, punctul de sprijin este reprezentat de axele articulaţiei coxofemurale, punctul de aplicare al forţelor musculare se află la mijlocul femurului, iar rezistenţa este reprezentată de greutatea membrului inferior (fig. 237 a).

Cînd membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis, coapsa funcţionează ca o pîrghie de gradul I, punctul de sprijin se deplasează la nivelul axului transversal al genunchiului, punctul de aplicare al forţelor musculare este pe gambă, iar rezistenţa este reprezentată de greutatea corpului pe care o susţine (fig. 237 b).

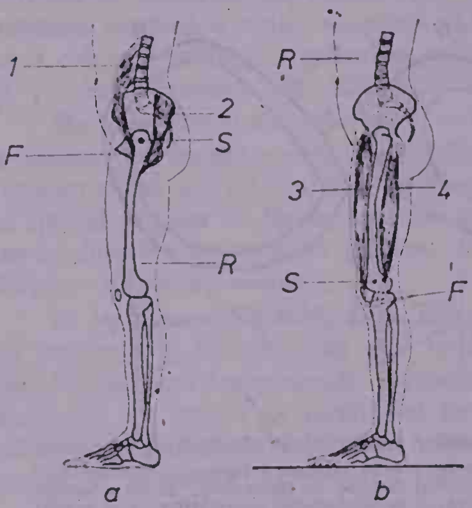


Fig. 237 — Coapsa ca pîrghie.

a — membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis; *b* — membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis; *1* — psoas; *2* — fesier mare; *3* — cvadriceps; *4* — ischiogambieri.

Semiologie

Semiologia coapsei este mai puţin complexă decît a celorlalte segmente.

Inspecţia va remarca diformităţile caracteristice ale numeroaselor afecţiuni, fie ele congenitale sau dobîndite.

Malformaţiile congenitale caracteristice segmentului coapsei sînt reprezentate de aplaziile de femur, de la simpla scurtare şi pînă la aplazia pseudototală (în care nu mai rămîne decît un rudiment de extremitate inferioară condiliană), orice situaţie intermediară fiind posibilă. Urmărind 40 de cazuri de asemenea malformaţii, D. Vlachos şi H. Carlioz (1973) au ajuns la concluzia că în comparaţie cu femurul sănătos, lungimea relativă a femurului malformat rămîne o cifră constantă de la naştere şi pînă la sfîrşitul creşterii, dezvoltarea femurului malformat rămînînd înscrisă pe o linie dreaptă. Malformaţiile se însoţesc de diformităţi şi ale celorlalte segmente ale membrului inferior (*genu-flexum*, derotaţii şi aplazii de gambă, hipotrofii ale piciorului etc.). În cazurile de aplazie pseudototală, articulaţia genunchiului ajunge să fie plasată sub plica inghinală.

În afecţiunile posttraumatice, ca fracturi, pseudartroze sau calusuri vicioase, coapsa este de obicei încurbată cu concavitatea dirijată posterointern (fig. 238).

În distrofiile osoase generalizate, încurbările femurului se fac în mai multe planuri, dar în general se ajunge la o diformitate tot de tip *crus-varus*.

Modificările locale ale volumului în diferite zone ale coapsei indică existenţa formaţiunilor pseudotumorale sau tumorale. În general, acestea apar în treimea inferioară a femurului. Dintre pseudotumori trebuie reţinute, în primul rînd, exostozele din cadrul bolii osteogenetice. În cazul tumorilor maligne, aspectul tegumentului şi al reţelei venoase subcutanate este caracteristic.

Palparea. Se va controla, în primul rînd, *tonicitatea grupelor musculare* ale coapsei. Hipotonia se constată în majoritatea afecțiunilor șoldului sau genunchiului, fiind caracteristică paraliziilor poliomielitice, sau leziunilor traumatice nervoase (sciatic, crural etc.). Hipertonia se constată în infirmitățile motorii cerebrale (I.M.C.).

Dacă la un copil adus la consultație pentru limitarea nedureroasă a mișcării de flexie a genunchiului se simte la palparea maselor musculare ale cvadricepsului o formațiune alungită, dură, de forma unui cordon și de consistență fibroasă, se impune diagnosticul de *fibroză de cvadriceps.* În aceste cazuri se mai poate observa o ascensiune a rotulei de partea bolnavă (uneori chiar o luxație habituală de rotulă), un *genu-valgum* sau o retracție circulară a tegumentului coapsei. Fibrozarea progresivă a cvadricepsului, respectiv a vastului intermediar și a dreptului femural, ar apărea ca urmare a injecțiilor intramusculare greșit făcute, la vîrsta copilăriei (D. R. Gunn, 1964; G. C. Lloyd Roberts și T. G. Thomas, 1964; D. Vereanu și colab., 1974; N. Robănescu, 1976).

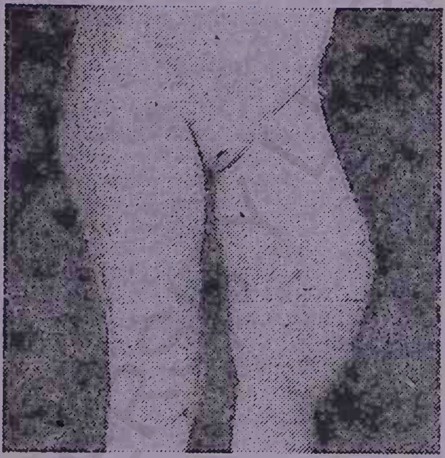


Fig. 238 — Pseudartroză de femur.

Eventualele formațiuni *pseudotumorale* sau *tumorale* vor fi, de asemenea, palpate, consemîndu-se caracteristicile lor.

Mobilitatea anormală indică existența unui focar de fractură sau de pseudartroză a femurului. Datorită maselor musculare voluminoase este greu de evidențiat uneori mobilitatea anormală a focarelor de pseudartroză strînsă. În aceste cazuri, bolnavul fiind în decubit dorsal, se prinde gamba sau glezna acestuia în axila dreaptă a examinatorului, care cu mîna stîngă fixează baza coapsei pe planul patului, iar cu cea dreaptă, încercuind genunchiul, îl împinge ușor în afară și înăuntru.

Bibliografie

BEAVAN W.H. TH., MILLER E.A. — Femural agenesies, *J. Bone Jt Surg.*, 1967, *49-A*, 7, 1 376—1 388.

BLAIMONT P. — Contribution à l'étude biomécanique du fémur humain, *Acta Orthop. belg.*, 1968, *34*, 5, 665—844.

BRAGARD K. — Das Genu Valgum, *Z. orthop. Chir.*, 1932, 57, 1—254.

CALANDRIELLO B., BELTRAMI P.— Ginocchio rigido del bambino da retrazione dal quadricipite, *Chir. Organi Mov.*, 1968, *56*, 6, 424—439.

DENISCHI A. — Scurtarea congenitală a femurului (din Malformațiile congenitale ale aparatului locomotor), Ed. Medicală, București, 1968, p. 147—153.

EVANS G. — Stress and strain in bones, Charles Thomas Publ., 1957.

FICH F. — Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Fischer, Jena, 1911.

GUNN D.R. — Fibrosis of the quadricipital muscle, *J. Bone Jt Surg.*, 1964, *46-B*, 3, 492—497.

KAPANDJI L. — Physiologie articulaire, Ed. Maloine, Paris, 1965.

KOCH J.C. — The laws of bone architecture, *Amer. J. Anat.*, 1917, *21*, 177—298.

KÜNTSCHER G. — Die Darstellung des Kraftflusses im Knochen, *Zbl. Chir.*, 1934, *61*, 2 130—2 136.

LLOYD ROBERTS G.C., THOMAS T.G. — The ethiopathogeny of the quadricipital retraction in infants, *J. Bone Jt Surg.*, 1964, *46-B*, 3, 498—502.

MERLE D'AUBIGNÉ, LAVIGNE J. — Pseudarthroses et cals vicieux de l'extrémité inférieure du fémur, *Rev. Chir. orthop.*, 1958, *44*, 5—6, 402—415.

MEYER M. — Exostose de croissance de la diaphyse fémorale, *Bull. Soc. belge Orthop.*, 1933, *5*, 4, 81—82.

RAKOLTA G.G., OMER G.G. — War-lesions of the crural nerf, *Surg. Gynec. Obstet*,. 1969, *128*, 813—817.

ROBĂNESCU N. — Fibroza progresivă a cvadricepsului (din „Readaptarea copilului handicapat fizic"), Ed. Medicală, Bucureşti, 1976, p. 220—224.

ROY B.B. — Treatment of contractures of the Knee Joint including quadriceps plasty, *Proc. Orthop. Sect. Assoc. Surg. India*, 1965, *2*, 1, 25—33.

ROY B.B. — Contracture of the Knee joint, *Calcutta med. J.*, 1965, *62*, 337—343.

ROY B.B. — Contracture of vastus intermedius in childhood, *Calcutta med. J.*, 1965, *62*, 443—449.

STEINDLER A. — Kinesiology of the human body, Thoms Springfiled, 1955.

TOKAROWSKI A., STRAWINSKA — Fibrose progressive du quadriceps crural chez les enfants, *Chir. Narzad. Ruchu.*, 1968, 3, 385—390.

VLACHOS D., CARLIOZ H.— Les malformations du fémur, *Rev. Chir. orthop.*, 1973, 59, 8, 629—640.

Genunchiul

Genunchiul reprezintă segmentul mobil al aparatului locomotor, care leagă coapsa de gambă.

Scheletul

Scheletul genunchiului este reprezentat de extremitatea inferioară a *femurului*, de extremităţile superioare ale *tibiei* şi *peronului* şi de un os propriu al acestei regiuni, *rotula*.

Extremitatea inferioară a femurului prelungeşte corpul la partea lui distală, mărindu-şi progresiv dimensiunile atît în sens transversal, cît şi în sens anteroposterior, ajungînd să aibă o formă neregulată. La partea ei anterioară, extremitatea inferioară a femurului prezintă o *trohlee* de forma unui mosor, alcătuită din şanţul trohleei şi două versante laterale, care se înclină una către alta. La partea lui posterioară, şanţul trohleei se continuă cu o mare scobitură, *scobitura intercondiliană*, care împarte extremitatea inferioară a femurului într-un *condil extern* şi un *condil intern*, ultimul terminîndu-se mai jos decît primul. Ambii condili alungiţi posterior dau extremităţii o formă de volută.

Pe feţele interne ale celor doi condili se inseră extremităţile proximale ale ligamentelor încrucişate. Faţa laterală a condilului intern prezintă o *tuberozitate*, pe care se inseră ligamentul lateral intern al articulaţiei genunchiului. Tot pe această faţă se mai află şi *tuberculul*, care serveşte pentru inserţia marelui adductor şi o mică fosetă pentru inserţia gemenului intern al tricepsului sural.

Faţa laterală a condilului extern prezintă o *tuberozitate* pe care se inseră ligamentul lateral extern al articulaţiei genunchiului. Înapoia acestei tuberozităţi se inseră gemenul extern al tricepsului sural şi popliteul.

Extremităţile superioare ale tibiei şi peroneului vor fi descrise în întregime la gambă.

Rotula (sau patela) este un os scurt, situat la faţa anterioară a genunchiului. Văzută din faţă, rotula are o formă aproximativ triunghiulară, baza fiind aşezată proximal, iar vîrful distal; văzută din profil, are forma unei lentile concav-convexe. Faţa anterioară, convexă, a rotulei vine în contact nemijlocit cu fascia genunchiului şi tegumentul, iar faţa

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

posterioară, concavă, este articulară. Pe baza și marginile ei se inseră tendonul cvadricipital, iar la vîrf, tendonul rotulian. Rotula este astfel înglobată în largul tendon distal de inserție al cvadricepsului, fiind considerată ca un os sesamoid al acestuia.

Articulațiile

În regiunea genunchiului se găsesc trei articulații: *femurotibială* (sau articulația propriu-zisă a genunchiului), *femurorotuliană* (care participă la alcătuirea articulației propriu-zise a genunchiului) și *tibioperonieră superioară*. Ultima va fi descrisă la gambă.

Articulația femurotibială este o trohleartroză imperfectă, care rezultă din contactul dintre extremitatea inferioară a femurului și extremitatea superioară a tibiei. Pentru a deveni perfectă și congruentă, dispune de două meniscuri.

Capul peroneului, foarte redus ca dimensiuni la om, a devenit o piesă scheletică secundară, care nu participă la alcătuirea articulației genunchiului decît prin inserția pe care o oferă capătului distal al ligamentului lateral extern și mușchiului biceps crural.

Articulația femurotibială este cea mai voluminoasă articulație a corpului, deci și cea mai puternică.

a. *Suprafața articulară a extremității inferioare a femurului* este alcătuită din cei doi condili, separați de scobitura intercondiliană și de o trohlee. La partea ei anterioară, suprafața articulară se continuă cu fața corespunzătoare a trohleei, în acest loc remarcîndu-se *linia condilotrohleană*, care reprezintă (Terillon) impresiunea formată asupra suprafețelor articulare de marginea superioară a meniscului. Cele două suprafețe (condiliană și trohleană) sînt acoperite de un strat de cartilaj hialin, gros de 2,5—3 mm.

Dacă extremitatea inferioară a femurului se secționează în lung, în două, se constată că traveele osoase sînt mai condensate spre condili și mai rare în dreptul trohleei; de aceea, pe radiografia din profil apare o imagine lacunară, denumită *pata* Ludloff.

b. *Extremitatea superioară a tibiei* prezintă ca fețe articulare două *cavități glenoide* (dintre care cea externă este mai mare), separate între ele de doi tuberculi (unul dispus intern, iar altul extern) ai masivului osos aparținînd *spinei tibiale*. Înapoia și înaintea spinei, între cavitățile glenoide se găsesc două suprafețe rugoase de formă triunghiulară: *suprafața prespinală*, mai mare și *suprafața retrospinală*, mai mică. Pe spina tibială se inseră capetele distale ale ligamentelor încrucișate. Cavitățile glenoide sînt acoperite de un strat de cartilaj hialin, care atinge grosimea maximă la mijlocul cavităților.

Tensiunile de presiune care se transmit de la condilii femurali la suprafețele portante ale platoului tibial se materializează printr-o condensare osoasă, în cupulă, a platourilor. Dat fiind faptul că această condensare este simetrică la ambele cavități glenoide, se poate conchide că tensiunile de presiune se realizează simetric pe ambele suprafețe portante.

c. *Fața posterioară a rotulei* este divizată în două fațete laterale de o creastă teșită și este acoperită de un strat de cartilaj hialin de 3—4 mm grosime. Cele două suprafețe laterale sînt în mod normal egale și raportul lor constituie ceea ce se numește indicele patelar Battström. Acest indice poate fi modificat în diversele afecțiuni ale rotulei. De Palma a descris și două creste orizontale fine, care împart cartilajul articular rotulian în trei suprafețe, corespunzînd diverselor zone de contact ale osului cu trohleea în timpul flexiei.

d. Deoarece între suprafețele osoase articulare ale femurului și tibiei nu există o congruență perfectă, s-a dezvoltat între ele, pe fiecare cavitate glenoidă, cîte un *menisc* (fig. 239).

Meniscul extern are o formă circulară, iar cel intern forma unui C (formula mnemotehnică = OE, CI). Pe secțiune verticală meniscul apare prismatic triunghiular și prezintă o bază prin care se inseră pe fața interioară a capsulei articulare, o față superioară în contact cu condilul femural, o față inferioară care se află pe cavitatea glenoidă tibială și o margine internă liberă și subțire, care privește spre centrul cavității glenoide. El se prezintă deci asemănător unei pene, așezată în unghiul diedru al sinusului condiloglenoid (fig. 240).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Prin cornul anterior, meniscul intern se fixează la marginea anterioară a platoului tibial, imediat înaintea ligamentului încrucișat anterior, iar prin cornul posterior, pe suprafața retrospinală, imediat înapoia inserției ligamentului încrucișat posterior. Prin cornul anterior, meniscul extern se fixează pe suprafața prespinală, imediat înaintea spinei și pe fața externă a ligamentului încrucișat anterior, iar prin cornul posterior se fixează pe tuberculul intern al spinei tibiale.

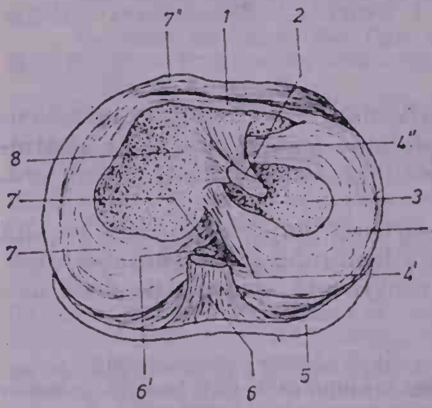


Fig. 239 — Genunchiul drept. Meniscurile văzute de sus.

1 — ligament jugal; *2* — ligament încrucișat (secționat); *3* — cavitate glenoidă externă; *4* — menisc extern cu *4'* corn posterior și *4"* corn anterior; *5* — capsulă articulară; *6* — ligament încrucișat posterior (secționat) cu *6'* fascicul de întărire provenind din meniscul extern; *7* — menisc intern cu *7'* cornul posterior și *7"* cornul anterior; *8* — cavitate glenoidă internă.

De la cornul posterior al meniscului extern pornește un fascicul fibros, de obicei bine dezvoltat, care se îndreaptă în sus pe fața anterioară a ligamentului încrucișat posterior pînă la condilul intern femural, de unde și numele de *ligament meniscofemural* (fig. 239-6'). În plus, cele două meniscuri sînt reunite la partea lor anterioară de o formațiune delicată denumită *ligamentul transvers* sau *jugal* (fig. 239-1), care este înconjurat de pachetul *celular grăsos anterior al genunchiului*.

Nefiind strict cartilaginoase, meniscurile posedă o elasticitate și o deformabilitate mai mari decît ale cartilajului obișnuit. Partea internă a meniscului nu conține vase, dar în partea capsulară acestea sînt abundente. Vasele meniscale reprezintă, în mecanica articulară, coloane relativ dure, care se rostogolesc apăsînd, strivind și dislocînd pînă la rupere structurile fibrilare ale meniscului. Odată cu vasele se ramifică în menisc și o serie de *septuri meniscale*, care diferă de țesutul meniscal propriu-zis prin finețea fibrelor, apropierea celulelor, laxitatea țesăturii, hidratarea și bazofilia crescută (Al. Rădulescu, E. Crăciun, K. Pambuccian și C. Doboșiu).

e. Segmentele osoase care intră în constituția articulației sînt menținute între ele de o *capsulă articulară*, întărită de șase ligamente: *anterior* (ligamentul rotulian), *posterior* (ligamentul Winslow), *lateral intern*, *lateral extern* și două *ligamente încrucișate*.

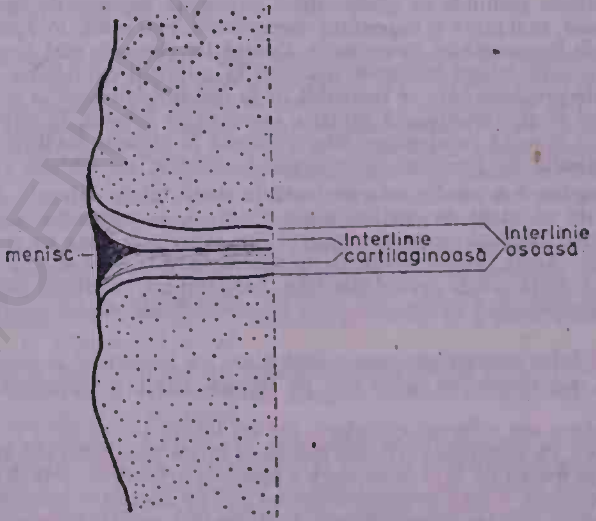


Fig. 240 — Poziția meniscului în sinusul condiloglenoidian.

Capsula articulară are, în linii mari, forma unui manșon fibros, care se fixează de jur împrejur foarte apropiat de limita cartilajelor articulare, lateral pe meniscuri și înainte pe ligamentul jugal, ajungînd la tibie. Este foarte rezistentă, putînd să suporte tracțiuni mai mari de 300 kg. Acest manșon nu este continuu și prezintă două mari soluții de continuitate: una anterioară, în care este plasată rotula, și una posterioară verticală, în dreptul scobiturii intercondiliene. În afara acestora, capsula mai prezintă și alte soluții de continuitate mai mici, are o formă neregulată și prezintă numeroase funduri de sac (Maximencov).

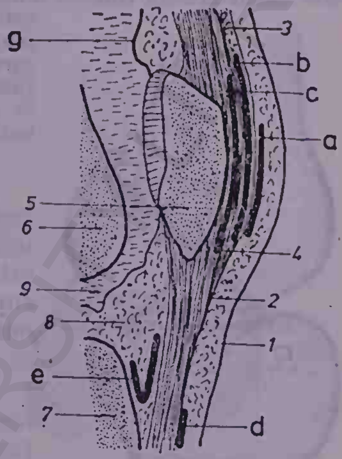


Fig. 241 — Bursele genunchiului văzute pe o secțiune mediosagitală.

1 — tegumentul și țesutul celular subcutanat; *2* — aponevroză; *3* — tendon cvadricipital; *4* — tendon rotulian; *5* — rotulă; *6* — femur; *7* — tibie; *8* — ligament grăsos; *9* — sinovială; *a* — bursă prerotuliană subcutanată; *b* — bursă prerotuliană subaponevrotică; *c* — bursă prerotuliană profundă; *d* — bursă pretibială superficială; *e* — bursă pretibială profundă.

Ligamentul anterior sau rotulian, lățit transversal, gros și foarte rezistent, se întinde de la rotulă la tuberozitatea anterioară a tibiei și reprezintă tendonul terminal al mușchiului cvadriceps. Este separat de tibie prin *bursa pretibială profundă* și în rest este în raport, pe toată fața posterioară, cu pachetul celular grăsos anterior al genunchiului. În fața tendonului rotulian și a rotulei se găsesc trei burse: *bursa prerotuliană profundă, bursa prerotuliană subaponevrotică* și *bursa prerotuliană subcutanată*. În fața tuberozității anterioare a tibiei se află încă două burse: *bursa pretibială profundă* și *bursa pretibială subcutanată* (fig. 241).

Ligamentul posterior Winslow este alcătuit dintr-o porțiune mijlocie și două laterale și se întinde pe fața posterioară a articulației. Părțile laterale au forma unui segment de sferă cu concavitatea anterioară și înconjură fețele superioare ale condililor femurali, confundîndu-se cu capsula articulară. La acest nivel se confundă și cu inserțiile mușchilor gemeni (fascicule ale tricepsului sural), formează *cojile condiliene* și se insinuează cu ele în scobitura intercondiliană, unde se confundă cu inserțiile ligamentelor încrucișate. Partea mijlocie se găsește în scobitura intercondiliană și este perforată de numeroase vase și nervi.

Ligamentul lateral intern, ușor turtit, lateral, se inseră sus pe tuberozitatea condilului femural intern, iar jos pe partea cea mai de sus a feței interne a tibiei. Ligamentul lateral intern este alcătuit din trei unități funcționale: prima este reprezentată de porțiunea superficială a lui; a doua de porțiunea profundă (ligamentul capsular mijlociu Slocum și Larson sau ligamentul meniscofemural și meniscotibial), iar a treia porțiune posterioară este alcătuită din fibre oblice, ce se pierd în capsula posterioară a articulației.

J. C. Kennedy și P.J. Fowler (1971), ca și D.B. Slocum și R.L. Larson (1968), studiind rolul porțiunii profunde a ligamentului lateral intern, au ajuns la concluzia că aceasta se opune mișcărilor excesive de rotație internă a tibiei. L. F. Warren și colab. (1974) au constatat că atît porțiunea profundă, cît și cea superficială, mai ales prin marginea lor anterioară, alcătuită din fibre lungi, se opun atît forțelor de rotație, cît și celor care tind să valgizeze genunchiul.

Ligamentul lateral extern, de asemenea, ușor turtit lateral, se inseră sus pe tuberozitatea condilului femural extern, iar jos, pe partea anteroexternă a capului peroneului.

Ligamentele încrucișate se găsesc în scobitura intercondiliană (fig. 242). Cel anterior se inseră sus pe porțiunea posterioară a condilului extern și se îndreaptă în jos, înainte și înăuntru, pentru a se insera pe partea anterointernă a spinei tibiale și pe suprafața rugoasă perspinală, între inserțiile cornurilor anterioare ale meniscurilor. Ligamentul încrucișat posterior se inseră pe porțiunea posterioară a condilului intern și se îndreaptă în jos, înainte și înăuntru, pentru a se insera înapoia spinei tibiale (formula mnemotehnică — AE, PI, adică *„avant l'externat, puis l'internat"*).

f. *Sinoviala genunchiului* tapisează fața interioară a manșonului capsular și este cea mai întinsă și mai complexă dintre toate sinovialele articulare. Se adaptează la toate fundurile de sac capsulare și se întrerupe la nivelul inserției meniscurilor, astfel încît se împarte în două porțiuni: una *suprameniscală*, care reprezintă aproape întreaga sinovială şi alta *submeniscală*, mult mai redusă ca dimensiuni. Sinoviala genunchiului comunică în aproximativ 10% din cazuri cu sinoviala articulaţiei tibioperoniere superioare.

Din punct de vedere geometric, suprafaţa articulaţiei genunchiului, definită de Ivaniţki ca o „articulaţie trohleosferică şi spirală“, nu este nici sferoidă, nici trohleară. Aşa cum remarcă D.D. Donskoi, suprafaţa articulară a femurului, mult teşită înăuntru, este asemănătoare trohleei numai într-o oarecare măsură şi, afară de aceasta, nu vine în contact cu tibia, ci cu rotula. Cei doi condili articulari ai femurului nu au o formă regulată nici în sens transversal, în care deltfel nici nu se fac mişcări (abducţia şi adducţia fiind practic minime), nici în sens anteroposterior, deoarece în acest din urmă caz suprafaţa are o cursă în spirală neuniformă.

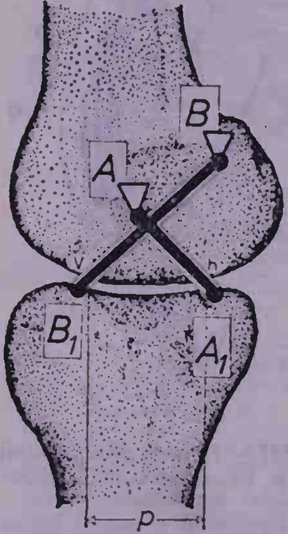


Fig. 242 — Ligamentele încrucişate (A. Menschik). *B—B'* — ligament încrucişat anterior; *A—A'* — ligament încrucişat posterior; p — legătura osoasă formată de zona osoasă, care solidarizează punctele B_1 şi A_1.

Articulaţia femurorotuliană. Pentru a se înţelege mai bine biomecanica articulaţiei genunchiului, este util să se descrie şi o articulaţie femurorotuliană, care este o trohleartroză. La alcătuirea ei participă ca suprafeţe articulare din partea extremităţii inferioare a femurului *trohleea*, iar din partea rotulei, *faţa ei posterioară, articulară*.

Aparatul capsuloligamentar al articulaţiei se confundă cu cel al feţei anterioare a articulaţiei femurotibiale.

Muşchii

Muşchii care efectuează mişcările genunchiului sînt muşchii coapsei şi muşchii gambei.

Muşchii coapsei care intervin în mişcările genunchiului sînt: cvadricepsul, tensorul fasciei lata, dreptul intern, croitorul, semitendinosul, semimembranosul şi bicepsul femural. Toţi sînt muşchi biarticulari şi au fost descrişi la muşchii şoldului.

Muşchii gambei. Dintre muşchii gambei intervin ca muşchi accesorii în mişcările genunchiului cei doi gemeni ai tricepsului sural, popliteul şi plantarul subţire, care vor fi descrişi la muşchii gambei.

Statica

La omul normal, în poziţia în picioare, cînd sprijinul se repartizează în mod egal pe ambele membre inferioare, greutatea corpului se transmite prin capetele femurale la genunchi şi de aici la plante, tensiunea de presiune principală trecînd prin mijlocul capului femural, prin mijlocul genunchiului şi prin mijlocul articulaţiei gleznei.

Axul biomecanic al femurului, care trece prin centrul capului femural şi prin scobitura intercondiliană, face cu axul anatomic al corpului femural un unghi de 6°—9° deschis în sus (fig. 202).

Condilul femural intern este de 2—7 mm (în medie cu 4 mm mai coborît decît cel extern). Cavitatea internă a platoului tibiei este mai scobită şi mai coborită cu 2,5—3 mm față de cea externă (fig. 243). Din această cauză, fiecare cavitate glenoidă primește transmisia forțelor de presiune pe un plan orizontal, dar la niveluri diferite.

Față de axul anatomic al tibiei, axul anatomic al femurului se găsește ușor înclinat în afară, formînd astfel un unghi deschis în afară, unghi care variază între 170° și 177° (*genu valgum* fiziologic).

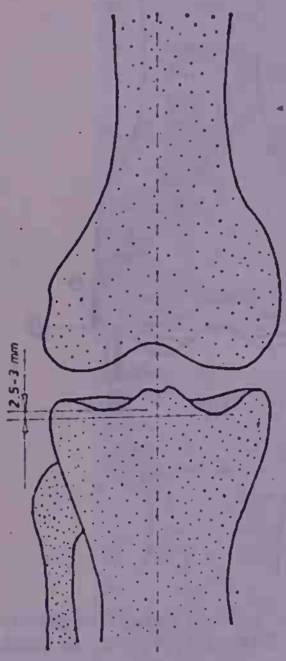


Fig. 243 — Cavitatea glenoidă internă este situată la 2,5—3 mm mai jos decît cea externă.

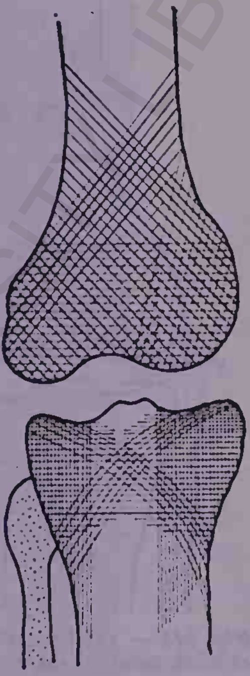


Fig. 244 — Dispoziția funcțională a fasciculelor trabeculare osoase.

Deoarece greutatea se transmite de pe femur pe tibie prin cei doi condili femurali, care au forma unor segmente de sferă, se poate admite că se face contactul prin două puncte de sprijin situate în centrul glenelor tibiale.

Extremitățile osoase își structurează sistemele trabeculare conform traiectoriilor solicitărilor forțelor de compresiune și de tracțiune care se exercită asupra lor (fig. 244).

Rezultanta greutății corpului se împarte la genunchi în două forțe egale și paralele, situate la aproximativ 4 cm una de alta și care își au punctul de aplicare în centrul cavității glenoide. Dacă însă proiecția centrului de greutate este deviată în afară sau înăuntru cu 2 cm, ea trece prin centrul platoului tibial și cavitatea glenoidă o suportă în întregime. Dacă proiecția centrului de greutate este deviată cu mai mult de 2 cm, încărcarea platoului tibial ajunge să fie mult superioară greutății corpului. Sub presiunea exercitată de această forță, genunchiul s-ar disloca dacă nu s-ar opune ligamentul colateral de partea opusă, care constituie o pîrghie de gradul II, ce mărește presiunea asupra condilului femural (fig. 245). Bouillet și Ph. van Graver afirmă că pentru un individ de 80 kg se poate exprima astfel ecuația forțelor care intră în joc:

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

F (greutatea corpului) × L (brațul său de pîrghie) = R (rezistența condilului) × L (brațul său de pîrghie).

Dacă se admite că fiecare platou tibial are o lățime de 4 cm și că punctul de sprijin asupra condilului intern se face la mijlocul platoului intern, se poate calcula:

$$80 \text{ kg} \times 8 = R \times 6 \text{ cm sau } R = \frac{80 \times 8}{6} = 106{,}6 \text{ kg.}$$

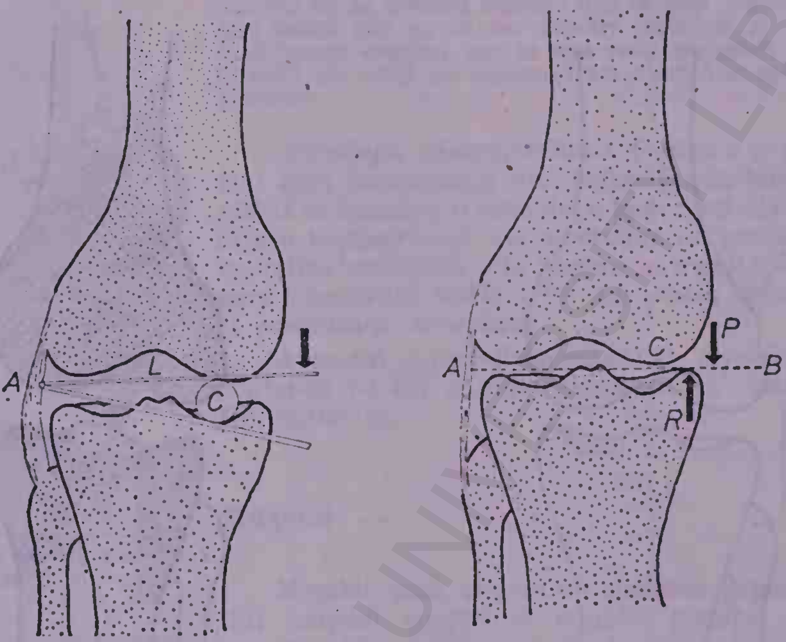


Fig. 245 — Cînd rezultanta greutății corporale este situată înăuntrul genunchiului, condilul intern este comprimat ca o nucă într-un spărgător de nuci.

Biomecanica articulației femurotibiale

Articulația femurotibială, articulație cu un singur grad de libertate, prezintă două mișcări principale: flexia și extensia gambei pe coapse. Acestea sînt însoțite de alte mișcări secundare — de rotație internă și externă. În plus, articulația mai poate să efectueze mișcări de înclinare laterală, foarte reduse ca amplitudine.

Goniometria normală. Mișcarea se execută în plan sagital, în jurul unui ax transversal care trece prin cele două tuberozități condiliene ale femurului. Clinic, axul biomecanic transversal este reperat pe fața laterală a genunchiului, la 1,5 cm deasupra interliniei articulare, la unirea celor două treimi anterioare cu treimea posterioară a condilului femural extern.

Bolnavul este culcat pe masă în decubit ventral, cu piciorul atîrnînd în afara planului mesei (pentru a se obține extensia totală a genunchiului). Goniometrul se așază în plan sagital, cu baza pe planul mesei și în lungul axei coapsă-gambă, cu acul indicatorului în dreptul axei biomecanice transversale și cu indicatorul culcat în dreptul axului lung al gambei (fig. 246).

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Amplitudinea medie normală a mişcării active de flexie-extensie este de 135°, iar a celei pasive de 150°, deci diferenţa dintre mobilitatea pasivă şi cea activă este de 15°.

Mişcările de flexie-extensie. Cînd membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, articulaţia femurotibială funcţionează pe principiul unei pîrghii de gradul III (fig. 247). Mişcarea se realizează fie prin deplasarea femurului pe tibia fixată (ca în contactul fără sprijin al piciorului pe sol), fie prin deplasarea tibiei pe femurul fixat (ca în poziţia şezînd), fie, în sfîrşit, prin deplasarea simultană a celor două oase (ca în mers, cînd gamba este pendulată).

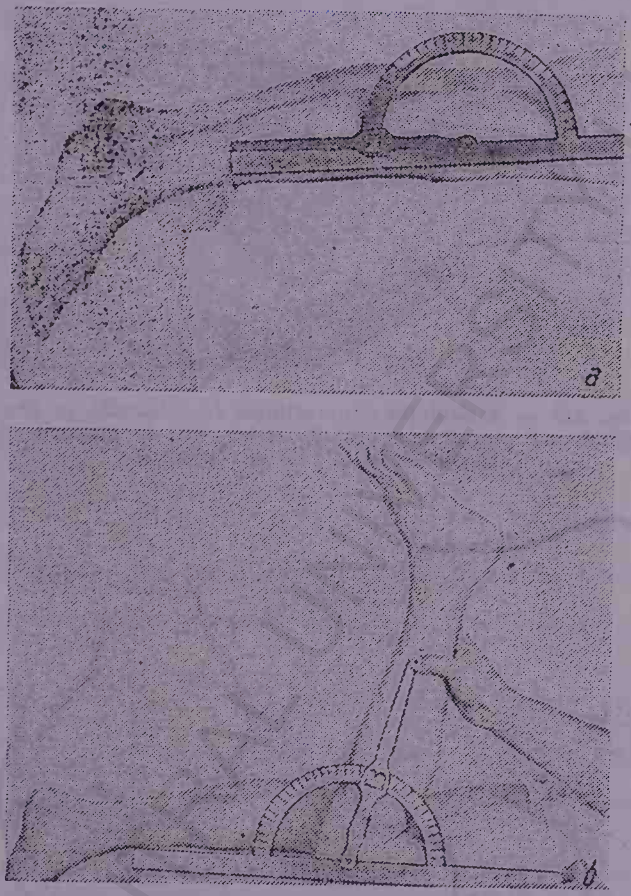


Fig. 246 — Goniometria genunchiului.
a — poziţia de start; *b* — poziţia intermediară a reflexiei.

Cînd membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis, articulaţia femurotibială acţionează pe principiul unei pîrghii de gradul I, cu sprijinul la mijloc (fig. 237 b).

Mişcarea nu se execută în jurul unui ax fix. Deoarece condilii femurali nu au o formă sferică, ci un contur de volută, ei se deplasează faţă de platoul tibial în jurul mai multor puncte axiale (fig. 248). Axul transversal se deplasează în flexie, în sus şi înapoi (fig. 249), iar în extensie, în sens invers.

Mişcarea de flexie este cea prin care faţa posterioară a gambei se apropie de faţa posterioară a coapsei. Mişcarea nu se execută în jurul unui singur ax, ci în jurul mai multor axe. Începutul mişcării de flexie se face mai mult prin rostogolire, iar sfîrşitul mai mult prin rotaţie pe loc, în jurul unui ax fix (fig. 250 a).

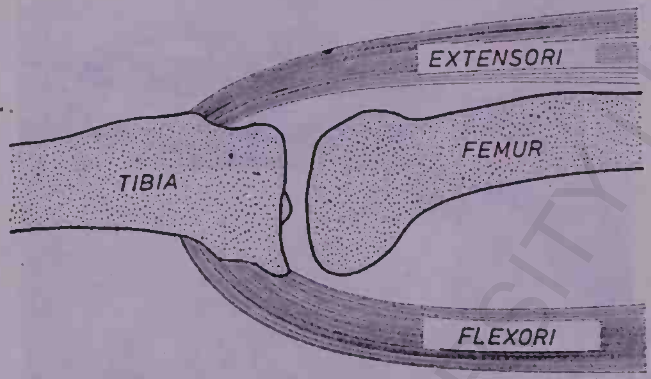


Fig. 247 — Articulaţia femurotibială funcţionează pe principiul unei pîrghii de gradul al III-lea, atît în mişcările de flexie, cît şi în cele de extensie.

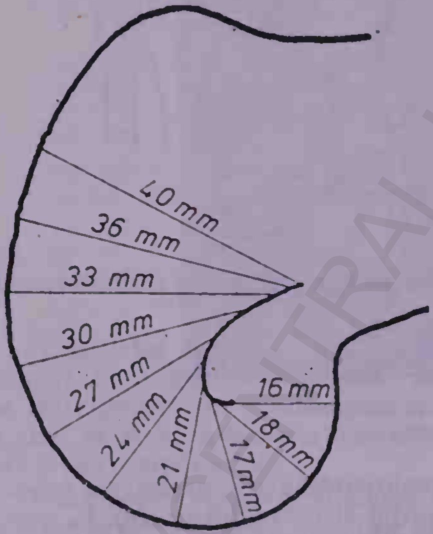


Fig. 248 — Deplasarea axei de mişcare se datorește formei condililor femurali.

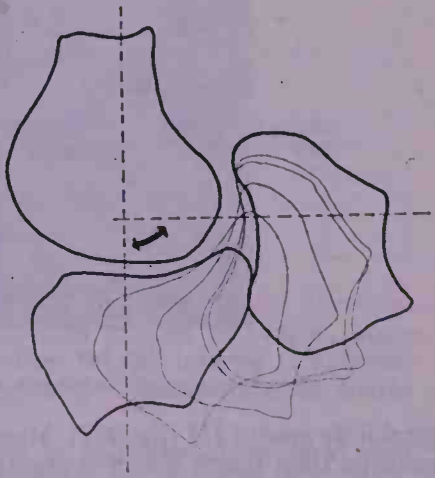


Fig. 249 — Deplasarea posterioară a axei transversale de flexie a genunchiului.

Dacă în poziţia de extensie se fixează două repere osoase simetrice, unul în femur şi altul în tibie, în momentul în care începe să se efectueze flexia, aceste repere nu îşi mai păstrează simetria (fig. 251). Distanţa parcursă de punctul tibial este mai scurtă decît cea parcursă de punctul femural, care s-a învîrtit dinainte-înapoi, dar a şi alunecat dinapoi-înainte (Weber).

A. Menschik (1974—1975) a arătat că deplasarea segmentelor este diferită în raport de modul de acţiune a membrului inferior (fig. 250). Dacă membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, femurul este luat drept segment fix şi tibia alunecă pe el, în final observîndu-se o retropoziţie femurală (fig. 250 a). Dacă membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis,

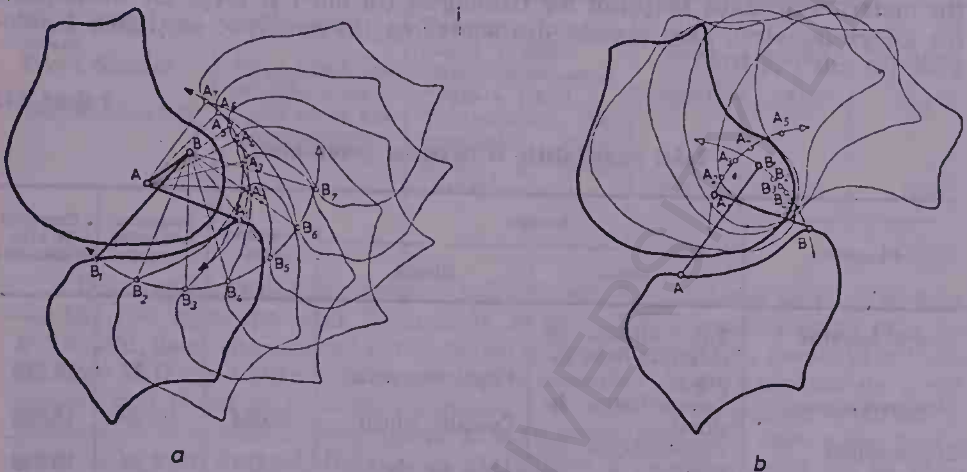
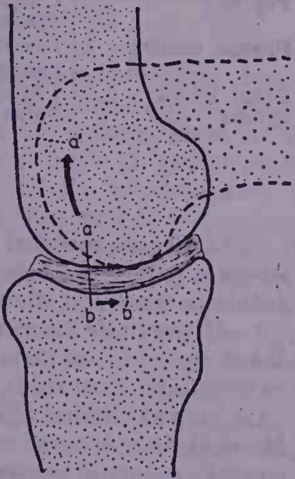


Fig. 250 — Deplasarea segmentelor în raport cu modul de acţiune a membrului inferior (A. Menschik).
a — retropoziţie femurală; *b* — retropoziţie tibială. *A—A₇* — evolventa; *B—B₇* — evoluta.

Fig. 251 — Experienţa lui Weber.
Cînd genunchiul este extins, punctele de contact femurotibiale sînt *a—b*. Cînd genunchiul este flectat la 90°, aceste puncte se deplasează şi devin *a* şi *b*. Faptul că *a—a'* este mai mare decît *b—b'* arată că a rulat condilul femural, dar a şi alunecat dinainte-înapoi (F. Pouzet).



gamba fixată pe sol este luată drept segment fix şi femurul alunecă pe platoul tibial, în final observîndu-se o retropoziţie tibială (fig. 250 b).

Cînd genunchiul ajunge la o flexie de 70° se asociază şi o mişcare de rotaţie internă, care poate să ajungă pînă la 20° amplitudine.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mușchii motori ai mișcării de flexie în cadrul lanțului cinematic deschis sînt, în primul rînd, bicepsul și semimembranosul, iar accesoriu semitendinosul, gemenii, popliteul, plantarul subțire, dreptul intern și croitorul.

Forța de acțiune a acestor mușchi a fost determinată de R. Fick. În tabelul recapitulativ al flexorilor genunchiului (LII) anexăm datele obținute de acest autor în ceea ce privește scurtarea mușchilor în timpul contracției (în metri), suprafața secțiunii lor fiziologice (în cm^2) și forța lor de acțiune (în kilogrammetri), care rezultă din scurtarea (în metri) × secțiunea fiziologică (în cm^2) × 10.

Tabelul LII

Tabel recapitulativ al flexorilor genunchiului

Denumirea	Inserția		Scurtarea (în m)	Secțiunea fiziologică (în cm^2)	Travaliul (în kilogrammetri)
	Proximală	Distală			
Biceps femural	Tuberozitatea ischiatică; linia aspră	Capul peroneului	0,059	17,37	10,248
Semimembranos	Tuberozitatea ischiatică	Condilii tibiali	0,064	26,38	16,833
Semitendinos	Tuberozitatea ischiatică	Laba de giscă	0,134	7,27	13,242
Gemen extern	Condilul femural extern	Calcaneu			
Gemen intern	Condilul femural intern	Calcaneu			
Popliteu	Condilul femural extern	Fața posterioară a tibiei			
Plantar subțire	Condilul femural extern	Calcaneu			
Drept intern	Unghiul pubisului	Laba de giscă	0,075	4,11	3,082
Croitor	Spina iliacă	Laba de giscă	0,070	3,17	2,319
			Total:		45,724

Limitarea mișcării de flexie este practic realizată de întîlnirea feței posterioare a gambei cu fața posterioară a coapsei. Tendonul rotulian solidarizează rotula la tibie, dar alungirea cvadricepsului permite o mișcare de flexie totală.

Mișcarea de extensie este cea prin care fața posterioară a gambei se depărtează de fața posterioara a coapsei. La început mișcarea se face prin rotarea extremității femurului, apoi prin rostogolirea lui pe platoul tibei, pînă cînd axul lung al gambei ajunge să continue axul lung al coapsei (vedere din profil). Mișcării de extensie i se asociază și o mișcare de rotație în afară a gambei pe coapsă, datorită contracției bicepsului crural.

Mușchii motori ai extensiei sînt, în primul rînd, cvadricepsul și tensorul fasciei lata. Ei realizează, împreună cu tendonul cvadricipital, rotula, aripioarele rotuliene și tendonul rotulian, un aparat complex de extensie a genunchiului. În tabelul LIII este indicată și forța lor de acțiune, calculată identic ca pentru flexori.

Tabelul LIII

Tabel recapitulativ al extensorilor genunchiului

Denumirea	Inserția		Scurtarea (în m)	Secțiunea fiziologică (în cm²)	Travaliul (în kilogrammetri)
	Proximală	Distală			
Vast extern și intern	Linia aspră	Tuberozitatea anterioară a tibiei	0,080	148,30	118,640
Drept femural	Spina iliacă anteroinferioară	Tuberozitatea anterioară a tibiei	0,081	28,89	23,400
Tensor *fascia lata*	Spina iliacă anterosuperioară	Tuberozitatea extremității superioare a tibiei (Gerdy)	0,010	7,56	0,756
			Total:		142,796

După cum rezultă din acest tabel, extensorii au o forță de acțiune totală de 142,796 kgm, pe cînd flexorii de numai 45,774 kgm. Faptul este ușor explicabil, deoarece mușchii extensori au de luptat împotriva greutății corpului, în timp ce flexorii nu susțin și greutatea corpului. Acest excedent de forță a apărut mai tîrziu în evoluția filogenetică și coincide cu poziția ortostatică a primatelor și a omului. Incompletă la maimuțele evoluate, care merg încă cu genunchii ușor flectați, funcția de stabilizare a cvadricepsului nu își atinge perfecțiunea decît la om. Contracția cvadricepsului are ca efect presarea puternică a suprafețelor articulare una asupra alteia, ceea ce împiedică prăbușirea genunchiului. Am văzut că, pentru a ajunge la extensia completă, genunchiul suferă o mișcare de alunecare și una de rotație (*„screwhome motion“*). Odată extins, genunchiul ajunge într-o poziție de zăvorire, în care acțiunea musculară nu mai este necesară (*„locked position“*).

Extensorii acționează cu toată forța lor atunci cînd se face extensia forțată a genunchiului flectat sau cînd se execută o mișcare forțată de blocare a genunchiului în ușoară flexie, situații care se întîlnesc frecvent în activitatea de educație fizică, sport și în diferite munci fizice. Uneori, forța lor de acțiune este atît de mare, încît se rupe aparatul extensor al genunchiului la un nivel oarecare, ajungîndu-se la o ruptură de tendon cvadricipital, la o fractură de rotulă, la o ruptură de ligament rotulian sau la o smulgere de apofiză tibială anterioară. Ruptura tendonului cvadricipital are loc de obicei la fotbaliști și rugbiști, iar aceea a ligamentului rotulian la alpiniști.

Mișcarea de extensie este limitată, în primul rînd, de ligamentul posterior Winslow și de ligamentul încrucișat anterior și în mod accesoriu de ligamentul încrucișat posterior, de mușchii ischiogambieri și de ligamentele laterale, care se întind în momentul extensiei.

Mișcările de rotație înăuntru și în afară. Mișcările de rotație ale gambei pe coapsă se explică prin înălțimea diferită a condililor femurali și se asociază mișcărilor de flexie-extenise. Intervin, de asemenea, și ligamentele încrucișate, care rotează gamba în afară, în poziția finală de flexie și înăuntru, în poziția finală de extenșie.

Amplitudinea mișcării de rotație activă este de 15—20°, iar de rotație pasivă de 35—40°. Axul în jurul căruia se execută mișcarea este vertical și trece prin centrul spinelor tibiale.

Rotaţia în afară este făcută de biceps, iar rotaţia înăuntru de semimembranos, popliteu, semitendinos, drept intern şi croitor. Dacă se face calculul comparativ al forţei de acţiune a rotatorilor, se constată că rotatorii interni sînt mai puternici decît rotatorii externi, ceea ce se poate explica prin faptul că flexia combinată cu o rotaţie înăuntru reprezintă mişcarea obişnuită a genunchiului, în timp ce rotaţia în afară, o mişcare excepţională.

În rotaţia externă, ligamentele laterale se întind, iar ligamentele încrucişate se relaxează, în timp ce în rotaţia internă se întind ligamentele încrucişate şi se destind ligamentele laterale.

Mişcările de înclinare laterală sînt limitate de ligamentele laterale. Cum înclinarea trebuie limitată în special în mers, ligamentele laterale sînt puse sub tensiune maximă odată cu extensia genunchiului. În flexia completă ligamentul lateral extern se relaxează, dar cel intern se menţine uşor destins. În semiflexie însă, se obţine o relaxare maximă a ligamentelor.

Deplasarea înainte şi înapoi a platoului tibial pe condilii femurali, cînd genunchiul este extins, este limitată de ligamentele încrucişate. Ligamentul încrucişat anterior limitează deplasarea înainte, iar cel posterior, deplasarea înapoi. Ligamentul încrucişat anterior se întinde în extensie, se relaxează în flexia uşoară şi se întinde din nou în hiperextensie, în timp ce ligamentul încrucişat posterior se întinde în flexie completă, se relaxează în semiflexie şi se întinde din nou uşor în extensie. În semiflexie, ambele ligamente încrucişate fiind mai destinse, se poate obţine o uşoară mişcare de alunecare în sens anteroposterior a platoului tibial pe condilii femurali.

În diferitele activităţi sportive, aparatul ligamentar care limitează mişcările genunchiului este deosebit de solicitat. Forţarea genunchiului în valg (înăuntru) sau în var (în afară), însoţită sau nu de răsucirea gambei pe coapsă, duce la leziuni de diferite intensităţi ale ligamentelor laterale. Astfel, este clasică entorsa ligamentului colateral intern, cunoscută sub denumirea de „schi-punct" (fig. 252). Ligamentul încrucişat anterior se poate rupe prin mai multe mecanisme. De exemplu, poate fi lezat în urma unui traumatism puternic asupra feţei anterioare a genunchiului aflat în extensie sau asupra suprafeţei posterioare a gambei, genunchiul fiind flectat la 90°. De asemenea, mai poate fi lezat prin trecerea forţată de la flexie la extensie, cu genunchiul rotat extern. Ligamentul încrucişat posteroextern se rupe foarte rar cînd lovitura pe gambă surprinde genunchiul în flexie.

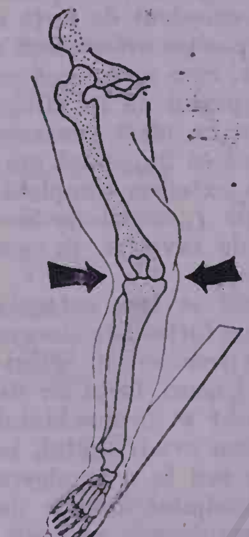


Fig. 252 — Modul de producere a „schi-punctului".

Biomecanica meniscurilor

Meniscurile, deşi solidare la tibie, se deplasează în flexie dinainte-înapoi pe platoul tibial şi se apropie uşor între ele prin extremităţile lor posterioare. În flexia completă, meniscul extern ajunge la 1 cm şi cel intern la 0,8 cm de

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

marginea anterioară a platoului. În extensie, meniscurile se deplasează în sens invers, adică dinapoi-înainte, ating marginile anterioare ale platoului tibial și se depărtează ușor unul de altul. Alunecările meniscurilor pe platoul tibial se fac prin modificarea formei lor, dat fiind că extremitățile lor sînt fixate.

În timpul mișcărilor, afară de aceste alunecări pe platoul tibial, meniscurile se deplasează și împreună cu platoul față de condilii femurali, situîndu-se mereu pe acea parte a platoului care suportă presiunea condililor. În extensie, condilii alunecă înainte, împingînd meniscurile înaintea lor, iar în flexie, condilii alunecă înapoi, împingînd meniscurile înapoia lor.

Meniscurile sînt antrenate și în timpul mișcărilor de rotație. În mișcarea de rotație a gambei în afară, partea anterioară a meniscului intern urmează capsula, la care aderă, și se deplasează dinapoi-înainte și dinăuntru-înafară în timp ce extremitatea sa posterioară este împinsă înapoi de condilul femural, ceea ce are drept rezultat o puternică distensie a meniscului. Meniscul extern poate suferi în timpul mișcării de rotație externă o deplasare asemănătoare, dar în sens invers. El fiind mai rezistent și mai mobil, se deplasează făcînd excursii mai întinse, în timp ce meniscul intern, mai subțire și, mai ales, mai puțin mobil la cornul posterior, nu poate urma uneori deplasarea condilului femural intern și este strivit.

Rolul meniscurilor în biomecanica articulației genunchiului este complex. R. Bouillet și Ph. van Graver afirmă că aceste formațiuni fibrocartilaginoase au cinci funcții biomecanice importante:

1) completează spațiul liber dintre suprafața curbă a femurului și suprafața plană a tibiei și împiedică astfel protruzia sinovialei și a capsulei în cavitatea articulară, în cursul mișcărilor;
2) centrează sprijinul femurului pe tibie în cursul mișcărilor. Importantă din acest punct de vedere este, în special, periferia meniscurilor, care este mai rezistentă (Trillat);
3) participă la lubrifierea suprafețelor articulare, asigurînd repartizarea uniformă a sinoviei pe suprafața cartilajelor (Smillie și Mc Connil);
4) joacă rolul unui amortizor de șoc între extremitățile osoase, mai ales în mișcările de hiperextensie și hiperflexie (Fairbank);
5) reduc în mod important frecarea dintre extremitățile osoase.

C. H. Hjorstjö a arătat că frecarea dintre suprafețele cartilaginoase ale unei articulații depinde de felul mișcărilor și din acest punct de vedere se pot descrie trei varietăți de mișcare:

a) *Rularea* este asemănătoare mișcării unei roți care înaintează pe sol. Teoretic, în acest caz, se poate afirma că nu există frecare, deoarece roata își derulează suprafața, punct cu punct, pe planul care o suportă. Flexia genunchiului, de exemplu, în primele ei grade se face folosind această varietate de mișcare *(„rolling joint“)* (fig. 253 a).

b) *Frecarea simplă* este asemănătoare mișcării unei roți care patinează pe sol. De data aceasta toate punctele periferice ale roții intră succesiv în contact cu aceleași puncte ale solului, rezultînd deci importante forțe tangențiale, care atrag uzura celor două suprafețe în contact *(„grinding joint“)* (fig. 253 b).

c) *Frecarea accentuată* este asemănătoare mișcării unei roți anexate unui alt mobil, care o trage într-o direcție opusă celei pe care trebuie să o urmeze. Frecarea cu punctele de contact ale solului este dublă, cele două suprafețe derulîndu-se în sens invers, una față de cealaltă (fig. 253 c).

Meniscul plasat sub roata dată ca exemplu împarte articulația roată-sol, în care frecarea este accentuată, în două articulații distincte, în care frecarea devine simplă (fig. 253 d).

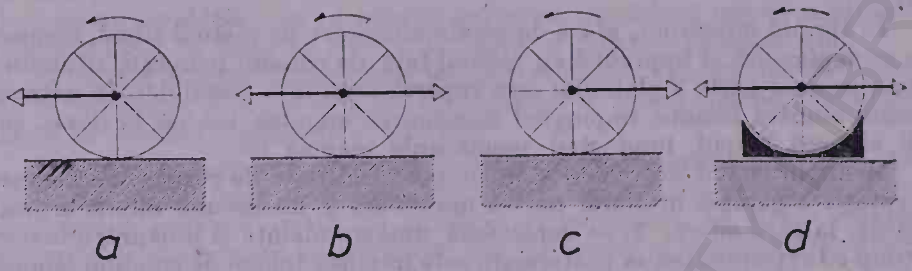


Fig. 253 — Cele trei varietăți de mișcare.
a — rularea; *b* — frecarea simplă; *c* — frecarea accentuată; *d* — rolul meniscurilor.

Rotula care alunecă pe trohleea femurală suferă o mișcare de tipul *„accentuated grinding joint“*. Între suprafețele articulare ale femurului și tibiei, dacă nu ar fi existat meniscurile, ar fi trebuit să se producă o mișcare tot de acest tip. Prezența meniscurilor împarte articulația femurotibială în două articulații distincte, în care frecarea devine simplă, de tipul *„grinding joint“*.

O. Lindahl și A. Movin (1967) au verificat aceste considerații teoretice pe genunchii sănătoși, studiind cu ajutorul radio- și artrografiilor în serie, forțele care intră în acțiune în flexia și extensia genunchiului. Ei au arătat că în primele 20—30° flexie se petrece o mișcare combinată de rulare-alunecare, după care tibia se deplasează pe femur printr-o mișcare de frecare simplă.

Majoritatea rupturilor de menisc se datoresc accidentelor de sport, în special celor care urmează mișcărilor rapide și puternice sau care își modifică direcția în timpul efectuării lor. Jucătorul de fotbal, de exemplu, face dese mișcări bruște de rotație a trunchiului, în timpul ce piciorul este fixat pe crampoane pe sol. Piciorul fixat nu are cum să mai fie mobilizat și se stabilește un decalaj la nivelul genunchiului între răsucirea puternică a corpului și a femurului. Se mai pot adăuga loviturile sau supraîncărcările prin căderile unui jucător peste altul. Astfel, meniscurile sînt supuse unor presiuni foarte mari și se pot rupe. Statistica lui C. Dobosiu, Cl. Baciu și D. Tomescu arată că la noi în țară frecvența pe ramuri de sport a rupturilor de menisc este următoarea: fotbal — 56%, rugbi și gimnastică — 10%, handbal — 5%, baschet și turism — 3%, volei și schi — 1%, atletism — 1%.

Biomecanica articulației femurorotuliene

Rotula este menținută pe locul ei de un sistem complicat de friuri de origină musculară, ligamentară și tendinoasă.

În sens vertical, este fixată de tendonul rotulian și de tendonul cvadricipital. Acestea nu se continuă în linie, ci fac între ele un unghi deschis în afară (denumit „unghiul Q“). Închiderea acestui unghi favorizează apariția luxației recidivante a rotulei. Dintre cele două tendoane, numai cel cvadricipital este motor și solicită direct rotula, trăgînd-o în afară, dar în același timp aplicînd-o puternic în șanțul trohlean.

În sens transversal, rotula este menținută de cele două aripioare rotuliene. Aripioara internă, care se întinde de la marginea internă a rotulei la fața internă a condilului intern, este întărită de inserția vastului intern și de ligamentul meniscorotulian intern și este deosebit de solicitată. Aripioara externă, care se întinde de la marginea externă a rotulei la fața externă a condilului extern, deși este întărită de vastul extern, *fascia lata* și ligamentul meniscorotulian extern, este mai slab dezvoltată.

În afara acestor formațiuni, elemente fibroase se încrucișează peste rotulă, formînd o veritabilă rețea, care o așază în șanțul trohlean. Ele provin din expansiunile directe și încrucișate ale vaștilor, din expansiunile croitorului, ale *fasciei lata*, aponevrozei gambiere și ale dreptului anterior.

Datorită grosimii, rotula are rolul ca în timpul mișcării de extensie să mențină tendonul la distanță de trohleea femurală. Deplasînd tendonul cvadricipital față de axa de rotație a genunchiului, prezența rotulei mărește brațul de pîrghie al cvadricepsului cu aproximativ 50% (Hervert Maxton, Steindler etc.).

Dar acțiunea rotulei este încă și mai complexă (fig. 254). Storck a comparat genunchiul cu o vîrtelniță de puț, în care axa centrală a vîrtelniței este reprezentată de centrul de rotație al genunchiului, coarda care trage găleata fiind tendonul rotulian, iar manivela, brațul de pîrghie a femurului. La vîrtelniță, rezistența (R), reprezentată de coardă își păstrează un braț de pîrghie constant, egal cu raza vîrtelniței pe care se înrolează coarda, iar forța necesară manivelei va fi cu atît mai mare cu cît manivela va fi mai aproape de orizontală. La genunchi, rezistența (R) reprezentată de cvadriceps și aparatul rotulian are un braț de pîrghie variabil cu poziția genunchiului. Cu cît flexia este mai mare, cu atît mai mare va fi brațul de pîrghie asupra căruia apasă greutatea corpului. Prezența rotulei ușurează deci activitatea cvadricepsului. În același timp se naște, în momentul flexiei, o rezultantă care apasă puternic rotula pe trohleea femurală. Această rezultantă este bisectoarea un-

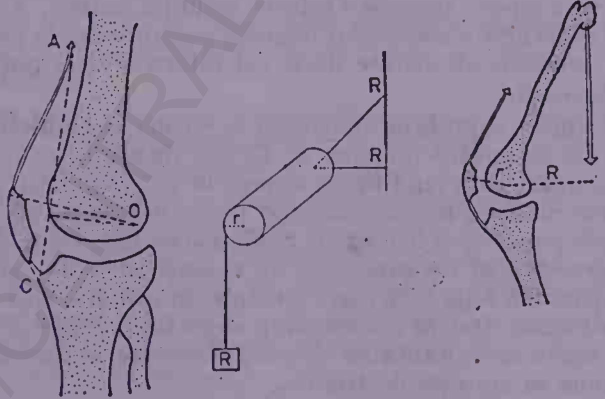


Fig. 254 — Brațul de pîrghie al cvadricepsului este mărit de prezența rotulei.

ghiului format de tendonul rotulian cu direcţia de acţiune a forţei cvadricepsului. Această rezultantă este egală cu 0 cînd genunchiul este extins, dar creşte pe măsură ce genunchiul se flectează. La coborîrea unei scări — la un individ de 80 kg — în momentul sprijinului unilateral, cu genunchiul flectat la 50°, rotula ajunge să fie aplicată pe trohleea femurală cu o forţă de 150 kg.

În timpul diverselor mişcări, aplicarea rotulei pe trohleea femurală se face cu o intensitate şi mai mare, datorită forţei mari de contracţie a cvadricepsului. Apariţia leziunilor de uzură ale cartilajului articular al feţei posterioare a rotulei şi a artrozei femuropatelare este urmarea directă a acestor acţiuni.

Rotula este considerată fie ca un os sesamoid, dezvoltat în grosimea tendonului cvadricipital, fie drept extremitatea proximală a osului vechi „intermediar crural“, pe cale de regresiune (De Vriese), fie, mai simplist, ca un olecran detaşat. Solidarizată la tibie printr-un tendon practic inextensibil, ea alunecă pe trohleea femurală ca o coardă pe un mosor şi deci este necesar să se adapteze acestuia din urmă.

Cînd genunchiul este în hiperextensie şi cvadricepsul contractat, rotula ocupă poziţia cea mai înaltă, deasupra suprafeţei articulare a trohleei şi puţin în afara scobiturii supratrohleare. Suprafaţa lui articulară se găseşte în acest moment în raport direct cu plica sinovială a fundului de sac cvadricipital. Dacă cvadricepsul nu este contractat, iar genunchiul se menţine în extensie, suprafaţa articulară a rotulei în jumătatea ei inferioară ia contact cu suprafaţa articulară a trohleei. În timpul mişcării de flexie, fiind trasă cu tendonul rotulian, rotula ia contact progresiv cu întreaga suprafaţă articulară a trohleei şi se înscrie în şanţul trohlean. Traiectul urmat de rotulă în timpul mişcării de flexie nu este rectiliniu, ci concav în afară. Pornind de sus şi uşor din afară, unde este menţinută de contracţia cvadricepsului, rotula coboară spre linia mediană, trece peste linia verticală a trohleei, apoi, odată cu intrarea în şanţul dintre cei doi condili, se îndreaptă din nou în afară, pentru ca la sfîrşitul mişcării de flexie să acopere aproape exclusiv condilul extern. Acest traiect este datorit formei deosebite a condilului femural extern, care la partea lui superioară este mai proeminent înainte decît cel intern şi mai puţin dezvoltat la partea lui inferioară.

Contactul dintre suprafaţa articulară a rotulei şi trohleea femurală este mai complex. La începutul mişcării de flexie, rotula ia contact cu trohleea prin treimea sa inferioară; cînd flexia ajunge la 45°, contactul cu trohleea este făcut de treimea medie a rotulei, iar cînd flexia depăşeşte 60°, contactul este făcut de treimea superioară a rotulei. Schimbarea punctelor de contact evită ca presiunea excesivă să fie suportată de aceeaşi zonă de cartilaj, ceea ce a determinat împărţirea feţei articulare a rotulei în cele trei suprafeţe orizontale descrise de De Palma. Dar în acelaşi timp suprafaţa de sprijin a rotulei reducîndu-se la o treime din totalitatea ei, presiunea care se execută asupra uneia din cele trei zone se măreşte de trei ori.

Contracţia cvadricepsului în totalitate deplasează rotula în mod diferit de la individ la individ. Steindler considera că rezultanta globală a contracţiei tuturor celor patru porţiuni ale muşchiului ar trage rotula în sus şi în afară. De Palma, Tavernier, Marion şi Barcat considerau, de asemenea, că rotula ar fi trasă vertical în sus şi interpretau drept patologică orice deplasare a osului în afară. R. Bouillet şi Ph. van Graver au găsit însă că sînt posibile trei varietăţi de mişcare: în 49% din cazuri, rotula este trasă în sus şi uşor în afară, pe direcţia axei lungi a diafizei femurale; în 36% din cazuri este trasă strict vertical, iar în 15% din cazuri este trasă la început pe traiect vertical sau uşor oblic şi odată ajunsă deasupra trohleei, se îndreaptă în afară şi se plasează deasupra condilului extern.

De reţinut faptul că lipsa rotulei după patelectomie nu diminuă forţa de extensie a gambei. A. A. Freehafer (1962) a demonstrat experimental acest fapt pe 25 de membre inferioare amputate pentru diverse afecţiuni, la care a fost măsurată forţa de tracţiune a tendonului rotulian, înainte şi după patelectomie. Concluzia autorului citat este că funcţia rotulei este numai de a forma o punte solidă între tendonul cvadricipital şi ligamentul rotulian. Rezultatele funcţionale bune obţinute şi în clinică după patelectomie confirmă acest punct de vedere.

Semiologie

Examenul clinic al genunchiului necesită aşezarea bolnavului la pat, în decubit dorsal, cu membrele inferioare în extensie şi genunchii apropiaţi.

Inspecţia. Genunchiul poate să prezinte cele mai diferite afecţiuni şi existenţa acestora se face adesea remarcată de la simpla inspecţie.

Diformităţi şi devieri. Vom aminti în treacăt anomaliile congenitale vizibile la prima vedere. Astfel, dacă faţa anterioară a genunchiului este plată şi reliefurile rotulei nu se observă, iar aplatizarea se exagerează în flexie, ne vom gîndi la o absenţă congenitală a rotulei. Alteori, genunchiul capătă formele cele mai bizare, din cauza existenţei unui femur bifid, sau a aplaziilor de femur, tibie sau peroneu.

Devierile genunchiului se împart, clasic, în patru tipuri pure *(genu-flexum, genu-recurvatum, genu-varum* şi *genu-valgum)* şi în nenumărate alte tipuri care rezultă din combinarea tipurilor pure (fig. 255).

Genu flexum (fig. 255 b) reprezintă diformitatea genunchiului în care gamba se găseşte într-un grad oarecare de flexie pe coapsă, extensia completă fiind imposibilă.

Genu flexum poate să apară în: poliartrita cronică evolutivă, gonartroza, artritele acute sau cronice (osteoartrite tuberculoase), sechelele de poliomielită, tulburările fiziopatice, paraliziile spastice sau în unele traumatisme. Flexia genunchiului reprezintă în gonalgiile intense poziţia de relaxare capsuloligamentară care convine cel mai mult bolnavului, fiind cea mai puţin dureroasă. În tulburarea fiziopatică, sechelele de poliomielită şi paraliziile spastice, *genu-flexum* se instalează ca urmare directă a dezechilibrului muscular.

Genu flexum apare şi în cazul hamartoamelor vasculare de tipul angioimatozelor însoţite fie de hipertrofie, fie de hipotrofie globală a membrului inferior, ca în sindromul Servelle.

Pentru sindroamele cu hipertrofie, explicaţia acestei atitudini vicioase în flexie, ca rezultînd dintr-o necesitate statică de egalizare a membrelor inferioare, nu mai apare plauzibilă. În sindromul Servelle, unde egalizarea statică nu este necesară, fiind vorba de o scurtare a membrului inferior, genunchiul este totuşi flectat, ceea ce demonstrează că este vorba de tulburări morfologice ale ţesuturilor moi din spaţiul popliteu. Spre această interpretare ne conduce şi faptul că *genu flexum* din angiomatoză, indiferent dacă se însoţeşte de hipotrofie sau hipertrofie, este deosebit de dureros la tentativele de extensie, chiar dacă acestea se încearcă pe cale chirurgicală.

Genu-recurvatum (fig. 255 a) reprezintă diformitatea genunchiului în care gamba nu prelungeşte coapsa în timpul extensiei maxime, ci face cu aceasta o arcuire mai mică sau mai mare, cu convexitatea înapoi. *Genu-recurvatum* apare în hiperlaxităţile capsuloligamentare (clovnismul congenital), în sechelele de poliomielită, în genunchiul balant posttraumatic sau în cel de natură neuropatică (fig. 256). El reprezintă un mijloc de stabilizare pasivă a articulaţiei, necesară staticii şi mersului, funcţii în care apare de altfel şi mai evident. Cînd bolnavul este examinat la pat, laba piciorului stă ridicată de pe pat, în timp ce coapsa se află în repaus pe planul patului. Ridicînd cu o mînă, de pe planul patului, laba piciorului, genu-recurvatum se accentuează. Atît genu-flexum, cît şi genu-recurvatum sînt deci devieri în plan anteroposterior.

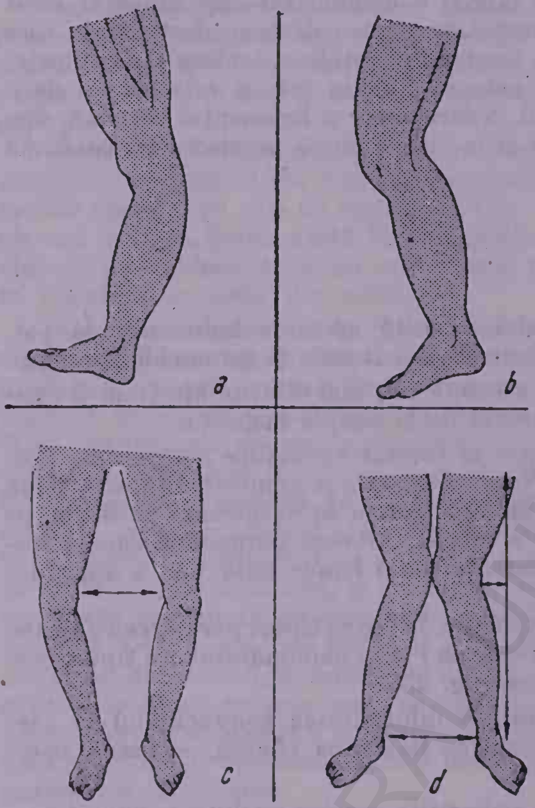


Fig. 255 — Devierile genunchiului.
a — genu recurvatum; b — genu flexum; c — genu varum („O" — Beine) şi *d — genu valgum* („X" — Beine).

Genu-varum (fig. 256 c) reprezintă o deviere a genunchiului în plan frontal, caracterizată prin proeminarea în afară a acestuia, membrul inferior formînd o curbă cu concavitatea internă cu maximum de deformitate la nivelul genunchiului. În formele bilaterale, membrele inferioare formează un O (O-Beine). Genu-varum apare în rahitism, acondroplazie, artropatia tabetică, fractura tuberozităţii interne a tibiei etc. Nu trebuie confundat cu *tibia vara* (boala Blount), care este o încurbare a metafizei tibiale superioare, datorită leziunii şi închiderii cartilajului de creştere de partea lui internă (fig. 257).

Genu-valgum (fig. 255 d) reprezintă tot o deviere în plan frontal a genunchiului, dar în sens contrar şi se caracterizează prin proeminarea înăuntru a acestuia, membrul inferior formînd o curbă cu concavitatea externă (fig. 258). În formele bilaterale inferioare realizează cu X (X — Beine) mai mult sau mai puţin accentuat (fig. 259). De obicei este vorba de un genu-valgum de creştere, cu variantele principale (genu-valgum al primei copilării, întîlnit în rahitism; al celei de a doua copilării, întîlnit la adolescenţi, genu-valgum osteogenetic, prin distrofie diepifizară sau de compensaţie). Genu-valgum se mai întîlneşte şi în: luxaţia recidivantă a rotulei, sechelele de polio-

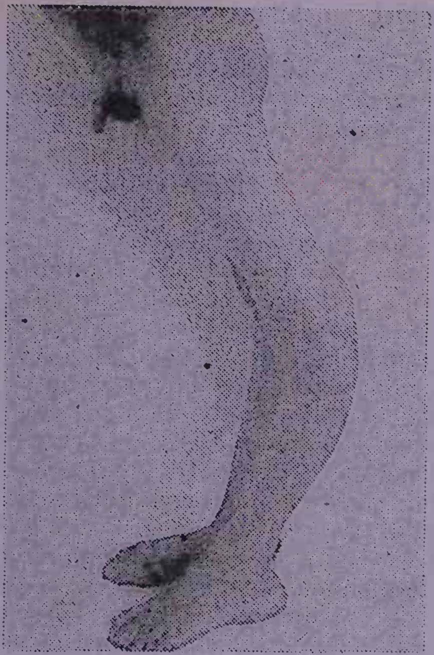


Fig. 256 — *Genu recurvatum* bilateral congenital.

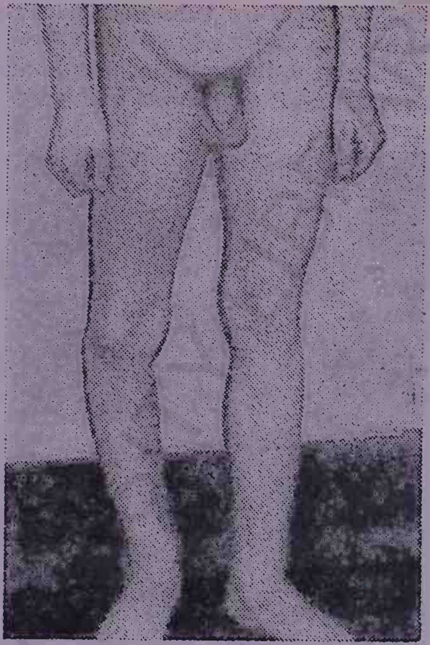


Fig. 257 — *Tibia vara* (boala Blount).

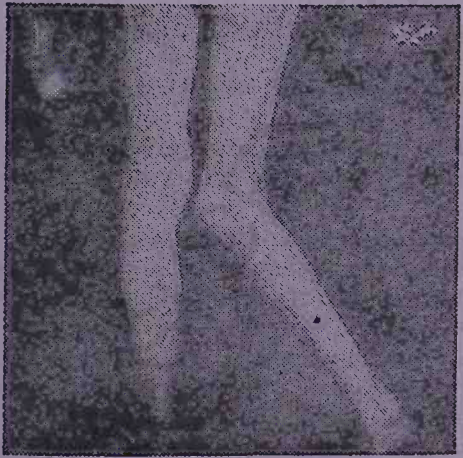


Fig. 258 — *Genu valgum* unilateral.

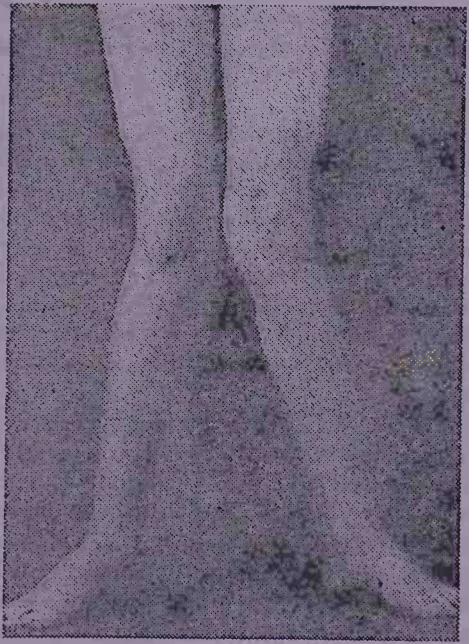


Fig. 259 — *Genu valgum* bilateral.

mielită, fractura tuberozității externe a tibiei, anchiloza vicioasă a șoldului (fig. 260).

În stabilirea diagnosticului de genu-valgum trebuie să ținem seama și de existența valgusului fiziologic. În mod normal, unghiul deschis înafară, format de coapsă cu gamba, poate fi de la 180—170°. Numai dacă acest unghi se micșorează sub 170° putem vorbi de un genu-valgum patologic.

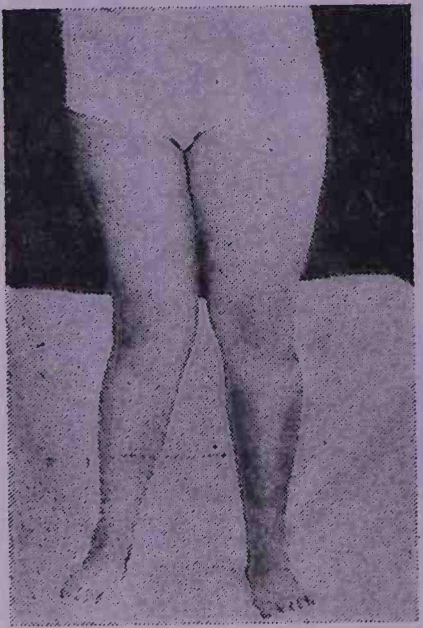


Fig. 260 — Genu valgum compensator după anchiloză vicioasă de șold, cu coapsă în adducție.

În afara devierilor descrise, genunchiul poate să prezinte și deformări produse nu prin devierea axului gambei față de axul coapsei, ci prin deplasarea unui segment față de celălalt. În luxațiile sau subluxațiile genunchiului, gamba poate să fie deplasată pe coapsă fie anterior, fie posterior, fie lateral. În fracturile bicondiliene ale extremității inferioare a femurului, genunchiul apare mult lărgit transversal. În aceste cazuri, se poate pune în evidență, deși această manevră nu se recomandă, semnul Nélaton, care constă din reducerea acestei lărgiri transversale a femurului și revenirea rotulei la locul ei, în urma presiunii laterale, exercitată asupra condililor femurali. Fracturile-decolări ale extremității inferioare de femur, de altfel cele mai frecvente dintre decolări, duc la deformații asemănătoare luxațiilor, cînd prezintă deplasare, dar la palpare se simt condilii femurali deasupra platoului tibial.

Luxațiile sau subluxațiile de genunchi nu au numai o origine posttraumatică. Un mare număr dintre afecțiunile inflamatoare cronice sau degenerative ale genunchiului produc, de asemenea, luxații sau subluxații patologice, datorită menținerii îndelungate în flexie antalgică a gambei pe coapsă, leziunilor distructive întinse ale celor două extremități osteoarticulare și hipertrofiei atrofice a părților anterioare ale condililor femurali, care scăpați de sub presiunea lor normală își măresc forma în dauna consistenței, conform legii Wolff și Delpech. Așa se ajunge la subluxațiile de genunchi din poliartrita cronică evolutivă sau la luxațiile patologice din osteoartrita tuberculoasă netratată.

Tumefacția este alt semn care se poate observa la inspecția genunchiului; însoțește aproape toate afecțiunile traumatice, inflamatorii sau degenerative ale acestei regiuni. Tumefacția poate fi globală sau parțială. Pot exista mai multe tipuri de tumefacții globale.

O mărire a volumului genunchiului prin hipertrofia țesutului adipos periarticular, în special în jurul rotulei, ne face să ne gîndim la o gonartroză de tipul lipartrozei Weissenbach și Françon (fig. 261). Tumefacția fără schimbarea culorii tegumentului și cu atît mai globulară, cu cît atrofia mușchilor coapsei și gambei este mai accentuată, ne face să ne gîndim la o tumoare albă a genunchiului (osteoartrită tuberculoasă). Cu timpul, scheletul gambei ajunge să prezinte o incurbare anterioară de compensaţie, care încearcă să redreseze flexumul, constituindu-se o diformitate în baionetă (diformitatea Sonnenburg). Într-o fază mai evoluată, tegumentul devine şi în această afecţiune roşu şi edematos, iar fistulele se deschid de obicei pe laturile genunchiului, uneori ca o coroană în jurul articulaţiei. Tumefacţia cu tegument galben, cu reţeaua venoasă subcutanată bine pusă în evidenţă, ne va face să ne gîndim la existenţa unui proces proliferativ (osteosarcom, fibrosarcom, sinovialom etc.).

O tumefacţie globală, dar mai mult în sens anteroposterior, secundară unui traumatism, apare în fractura supracondiliană, prin umplerea spaţiului popliteu de către fragmentul inferior, de către hematom şi prin proeminarea înainte a rotulei ridicată de hemartroză. În acest caz, membrul inferior este scurtat uneori cu 4—8 cm. În sfîrşit, o tumefacţie a părţilor moi periarticulare, cu ştergerea reliefurilor rotuliene, relevă existenţa unei hemartroze sau a unei hidartroze.

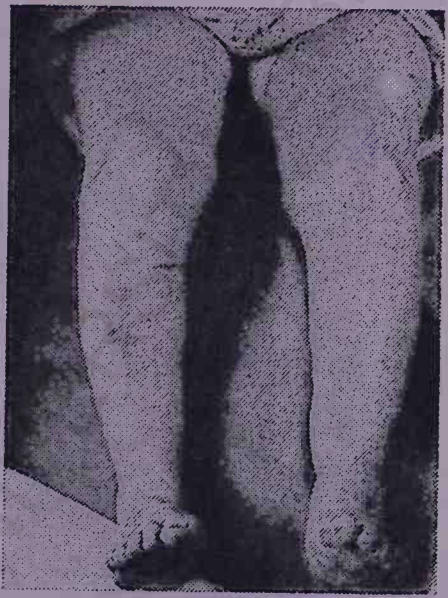


Fig. 261 — Lipoartroză de genunchi.

Tumefacţii parţiale ale diferitelor zone ale genunchiului pot să apară, de asemenea, într-un mare număr de afecţiuni. Tumefierea feţei anterioare a genunchiului, însoţită de roşeaţa tegumentului, se întîlneşte în apofizita rotuliană (boala Sinding-Larsen-Johansen). Tumefacţia însoţită de uşoară roşeaţă şi edem a regiunii tuberozităţii anterioare constituie o primă indicaţie că ne aflăm în faţa unei apofizite tibiale anterioare (boala Lannelongue-Ostgood-Schlatter). O mică tumefacţie la partea internă a genunchiului indică posibilitatea existenţei unei osteoformaţii posttraumatice paracondiliene interne (boala Pellegrini-Köhler-Stieda).

Formaţiunile tumorale şi pseudotumorale se datoresc, mai ales, proliferărilor maligne osteoarticulare şi se însoţesc de tumefacţia caracteristică descrisă anterior.

Dintre formaţiunile pseudotumorale, întîlnim mai frecvent exostozele osteogenetice din cadrul bolii osteogenetice Ombrédanne şi bursitele de biceps, semitendinos, semimembranos, gemeni sau cele de pe faţa anterioară a genunchiului.

Palparea completează datele culese prin inspecţie şi începe cu controlul formelor normale ale reliefurilor osoase ale regiunii şi păstrarea raporturilor normale dintre acestea. Încă de la început se pot remarca unele hipotrofii, ca aplazia de condil femural extern din luxaţia congenitală a rotulei, lipsa congenitală a rotulei etc. (fig. 262).

Ca un sindrom mai aparte semnalăm *„sindromul unghie-patelă“*, care constă dintr-o hipoplazie a rotulei (motiv care permite şi luxaţia ei), însoţit de distrofii marcate ale unghiilor. Sindromul unghie-patelă se transmite dominant ereditar şi se pare că este în relaţie cu gena grupelor sanguine ABO (R.D. Duthie şi F. Hucht, 1963).

În cazurile inverse, în care la palparea rotulei aceasta arată o mărire a volumului, ne vom orienta către diagnosticul de *artroză femuropatelară* sau o *rotulă bipartită*. În ultima afecţiune, dacă se flectează comparativ genunchii, rotula bolnavă apare altfel orientată decît cea de partea opusă.

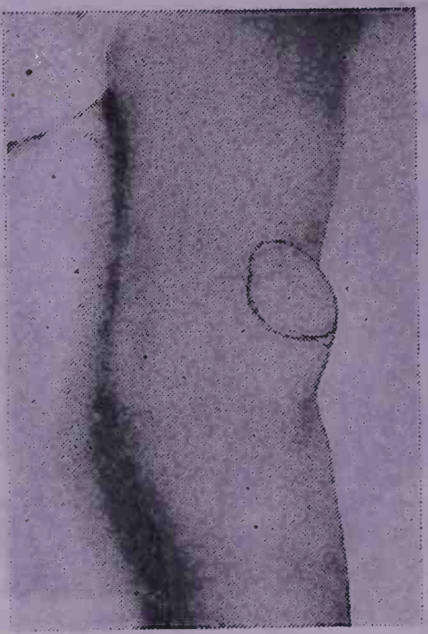


Fig. 262 — Luxaţia recidivantă de rotulă.

Punctele dureroase. Depistarea eventualelor puncte dureroase se face cu delicateţe, apăsîndu-se cu pulpa indexului sau a policelui în anumite zone de elecţie, care trebuie cunoscute.

Dacă bolnavul acuză o durere în urma unui traumatism, vom controla succesiv reliefurile condililor femurali, ale rotulei şi al extremităţii superioare a tibiei. Un punct sau o linie fixă dureroasă pe rotulă indică o fractură fără deplasare. Dacă la percuţia rotulei cu genunchiul flectat la 45° bolnavul acuză o durere pe faţa profundă a rotulei, se poate bănui existenţa unei *condromalacii patelare*. Un punct fix dureros la inserţiile ligamentelor colaterale indică o entorsă; puncte sau linii fixe dureroase pe condilii femurali sau tibiali indică fractura acestora. Dacă punctul dureros se depistează pe o mică zonă la marginea externă a rotulei şi sub rotulă şi se însoţeşte de imposibilitatea bolnavului de a îngenunchea şi de urcatul cu dificultate al scărilor, ne vom gîndi la *neuralgia traumatică prepatelară*, descrisă de Gordon (1952).

Dacă durerea a apărut spontan la un adolescent, se poate datora afecţiunilor aşa-numite de creştere. O rotulă dureroasă ne face să ne gîndim la o patelită de creştere (boala Sinding-Larsen-Johansen), iar o apofiză anterioară dureroasă, la boala Lannelongue-Osgood-Schlatter. O durere la apăsarea pe condilul tibial intern constituie durerea-semnal din osteoartrita tuberculoasă sau ceea ce denumeşte Rădulescu „pulsul tuberculozei genunchiului".

Un loc mai deosebit în cadrul punctelor dureroase ale genunchiului îl ocupă leziunile de menisc. Aceste afecţiuni se manifestă prin puncte dureroase ce se pot pune în evidenţă prin diferite manevre la nivelul interliniei articulare. Cum leziunile de menisc se însoţesc de hemohidartroză, se pune adesea diagnosticul greşit de artrită reumatismală.

În primul rînd se va stabili cu exactitate nivelul interliniei articulare. În acest scop se flectează uşor gamba pe coapsă, poziţie în care vîrful rotulei ajunge exact în dreptul interliniei şi de la vîrful rotulei se întinde transversal înăuntru şi în afară un şnur, care aplicat pe genunchi intră în şanţul interliniei (fig. 263). Pe urmele şnurului se trage cu creionul dermatograf o linie care marchează nivelul interliniei articulare.

În cadrul rupturilor de menisc, punctele dureroase pot să apară pe tot conturul interliniei articulare, nivelul depinzînd de tipul anatomopatologic de leziune şi de poziţia în care este examinat genunchiul. În general, manevrele pentru depistarea leziunilor de menisc urmăresc să provoace durerea atît prin presiune digitală, cît şi prin pensarea meniscului lezat între condilul femural şi condilul tibial. Ele vor fi deci diferite pentru meniscul intern sau meniscul extern, pentru cornul anterior sau cornul posterior.

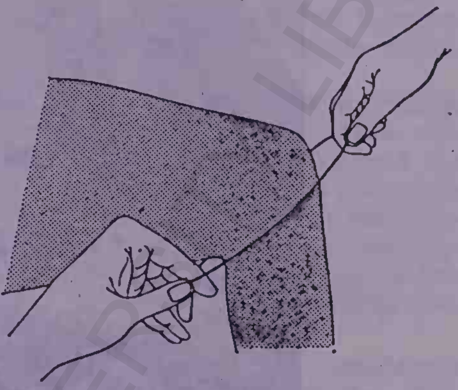


Fig. 263 — Determinarea nivelului interliniei articulare cu ajutorul şnurului.

Pentru cornul anterior şi corpul meniscului intern se utilizează:

— semnul Böhler: genunchiul în hiperextensie, forţat în var, provoacă durere (fig. 264 b); nu este constant;

— semnul Oudard-Jean: din flexie se face extensia genunchiului, apăsîndu-se cu pulpa policelui pe interlinia anterointernă şi în momentul extensiei bolnavul acuză dureri („strigătul meniscului"), iar meniscul rupt se simte sub deget;

— semnul Rădulescu: bolnavul, în decubit dorsal, este aşezat cu călcîiul pe faţa genunchiului opus, cu coapsa în rotaţie externă şi uşoară flexie şi se apasă cu pulpa policelui pe interlinia anterointernă (fig. 265);

— semnul Bragard: apăsarea pe interlinia articulară anterointernă în diverse poziţii de flexie este dureroasă; este foarte valoros, mai ales pentru rupturile „în toartă de coş";

— semnul Krammer: abducţia gambei uşor flectată este dureroasă; nu este constant;

— semnul McMurray: bolnavul acuză dureri cînd se face extensia gambei, însoţită de rotaţia internă; este, poate, cel mai valoros dintre semne;

— semnul Steinman: rotaţia externă a gambei este dureroasă.

Pentru cornul posterior al meniscului intern se utilizează:

— semnul Payr: bolnavul acuză dureri dacă stă în poziţie turcească;

— semnul Apley: bolnavul aşezat în decubit ventral, cu gamba la unghi drept pe coapsă şi piciorul la zenit; mişcarea de rotaţie în afară a gambei provoacă dureri; nu este constant.

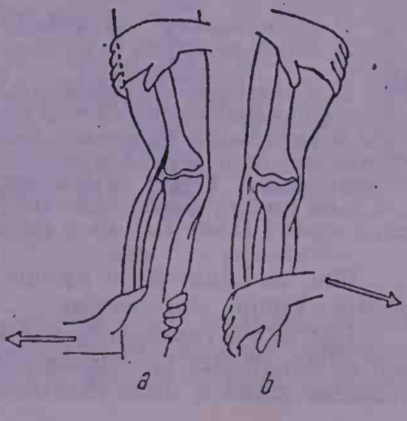


Fig. 264 — Semnul Böhler.

a — dacă abducţia gambei provoacă durere de partea internă a articulaţiei, este vorba de o entorsă de ligament colateral intern, iar dacă o provoacă la nivelul interliniei articulare externe, de o leziune de menisc extern; *b* — dacă adducţia gambei provoacă durere de partea externă a articulaţiei, este vorba de o entorsă de ligament colateral extern, iar dacă o provoacă la nivelul interliniei articulare interne, de o leziune de menisc intern.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pentru cornul anterior și corpul meniscului extern se utilizează:

— semnul Böhler: genunchiul în hiperextensie, forțat în valg, provoacă durere (fig. 264 a); nu este constant;

— semnul Bragard: apăsarea pe interlinia articulară anteroexternă, în diverse poziții de flexie, este dureroasă; nu este constant;

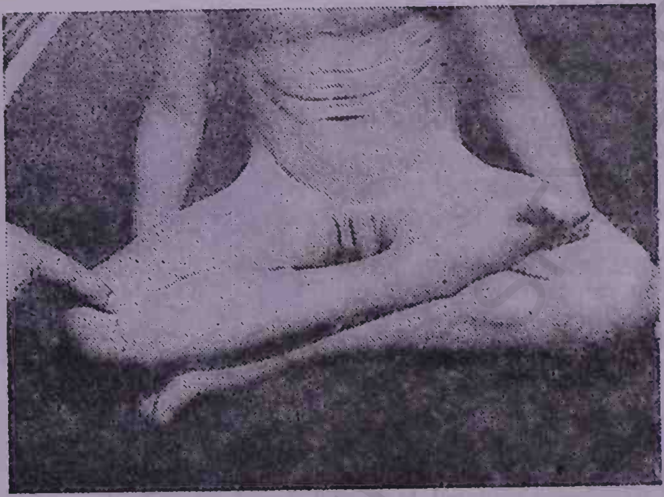


Fig. 265 — Semnul Rădulescu pentru leziune de menisc.

— semnul McMurray: bolnavul acuză dureri cînd se face o extensie a gambei; însoțită de o rotație externă; este un semn valoros;

— semnul II Steinman: rotația internă a gambei este dureroasă; nu este constant;

— semnul Lambrinudi: dislocarea anteroexternă a reliefului platoului tibial, însoțită de un „clic" specific. Este caracteristic în special pentru meniscul discoid.

Pentru cornul posterior al meniscului extern se utilizează:

— semnul Apley: bolnavul fiind în decubit ventral, cu gamba la unghi drept pe coapsă și piciorul la zenit, mișcarea de rotație înăuntru a gambei provoacă dureri; degetul apasă pe interlinia externă;

— semnele Cabot sînt mult mai valoroase și se bazează în punerea diagnosticului de leziune a meniscului extern pe un așa-zis „sindrom al hiatusului popliteu", alcătuit din trei simptome:

1) durere subiectivă, iradiată în spațiul popliteu și în molet;

2) durere provocată la palparea interliniei imediat înaintea ligamentului colateral extern;

3) durere provocată printr-o manevră specială: bolnavul este așezat în decubit dorsal, cu genunchiul îndoit la 90° și piciorul sprijinindu-se cu fața externă pe genunchiul sănătos. În această poziție genunchiul se apasă pe masă cu o mînă, un deget fiind aplicat pe interlinie, imediat înaintea ligamentului lateral extern, iar bolnavul este invitat să facă extensia gambei, în timp ce cu cealaltă mînă se cuprinde glezna și se opune rezistență. În cazul unei rupturi, degetul exploratorului este împins cu violență de către menisc, iar bolnavul acuză o durere vie, care îl oprește să continue mișcarea.

Cînd se bănuiește o leziune de menisc, se recomandă căutarea cît mai multor semne din acestea.

În *fractura supracondiliană de femur*, fragmentul condilian deplasat anterior și hemartroza se simt umplînd spațiul popliteu. În fractura transversală subtuberozitară a tibiei (fractura Heydenreich), sub rotulă se simte o soluție

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

de continuitate. În fractura de rotulă cu deplasare, se simte soluția de continuitate dintre fragmente ca un şanţ transversal, în care poate intra perfect un creion pus orizontal (semnul creionului).

Soluţii de continuitate pot fi observate însă prin palpare şi în ţesuturile moi. Astfel, dacă degetul se înfundă în regiunea suprarotuliană într-un şanţ net, cu margini insuficient de bine delimitate, poate fi vorba de o ruptură de tendon cvadricipital, iar dacă acest şanţ apare sub rotulă, de o ruptură a tendonului rotulian sau de o smulgere a tendonului rotulian de pe tuberozitatea anterioară a tibiei, cu fractura acestei tuberozităţi (fractura Schlatter).

Formaţiuni tumorale şi pseudotumorale. Alteori palparea pune în evidenţă existenţa unor formaţiuni anormale, de consistenţe diferite. Prezenţa unor formaţiuni dure, ovoide sau neregulate, pediculate la condilii femurali sau tibiali, deasupra cărora ţesuturile moi alunecă cu uşurinţă arată că este vorba de *exostozele caracteristice bolii osteogenetice* Ombrédanne. Prezenţa unei exostoze pe tibie (spina Mac Ewen) se observă în genu-valgum de creştere. Prezenţa unui corpuscul dur care întrerupe linia articulară (semnul Russel) ne va face să ne gîndim la o leziune de menisc, un chist de menisc, o osteocondrită disecantă sau un „şoarece articular" de altă etiopatogenie.

Bursita prerotuliană şi abcesele reci periarticulare sînt formaţiunile pseudotumorale, care la palpare sînt fluctuente în două sensuri (fig. 266). În cazuri foarte rare, bursitele prerotuliene se umplu cu depozite calcare şi devin dure (F. Françon şi colab., 1957).

Examenul formaţiunilor tumorale sau pseudotumorale din spaţiul popliteu se face aşezînd bolnavul în decubit ventral, cu genunchii în extensie şi apoi în flexie progresivă. Uneori, constatăm că o tumoare în extensie devine profundă în flexie sau una imobilă devine mobilă.

În cazul unei formaţiuni oblonge şi renitente, ne vom gîndi la un chist popliteu sau la aşa-numitele chisturi Baker, care apar într-una din bursele seroase ale feţei posterioare a genunchiului (de obicei în cea a semitendinosului sau a gemenului intern), în peste 50% din cazuri comunică cu cavitatea sinovială a genunchiului şi pot să ajungă la dimensiuni considerabile.

În cazul unei tumori dure, ne vom gîndi la: nevrom, neurofibromatoză Recklinghausen, miofibrom, adenopatie etc. În cazul unei tumori fluctuente, ne vom gîndi la un lipom sau la un abces rece, iar în cazul unei tumori pulsatile, la un anevrism arterial, anevrism arteriovenos, sau la chisturi poplitee situate deasupra arterei.

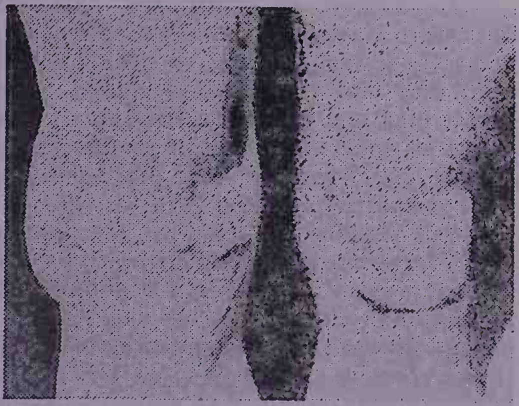


Fig. 266 — Abces rece periarticular.

Şocul rotulian. Prezenţa lichidului intraarticular se va constata printr-o manevră specială, care se efectuează corect în felul următor: cu policele şi degetul mijlociu al mîinii, se apasă dedesubtul şi împrejurul vîrfului rotulei, cu scopul de a se împinge lichidul articular spre fundul de sac subcvadricipital; cu policele și cu degetul mijlociu ale celeilalte mîini aplicate deasupra genunchiului, se apasă deasupra și împrejurul bazei rotulei, cu scopul de a se mări și mai mult tensiunea lichidului adunat astfel sub rotulă; cu indexul mîinii drepte rămas liber, eventual și cu indexul mîinii stîngi rămas și el liber, se apasă ușor pe rotulă și se decomprimă ritmic; în cazul în care există lichid intraarticular rotula flotează ca un sloi de gheață împins în apă și care revine la suprafață după decomprimare. Fenomenul este cunoscut sub numele de șoc rotulian (fig. 267).

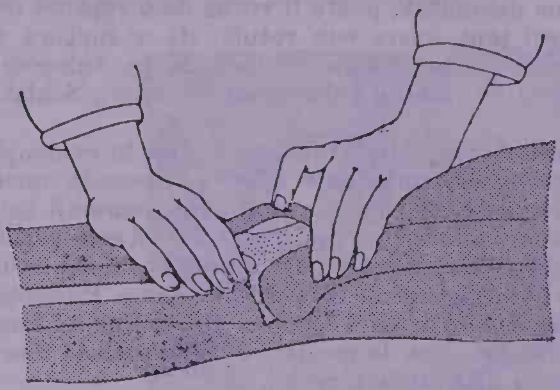


Fig. 267 — Manevra pentru punerea în evidență a șocului rotulian.

Dacă revărsarea articulară este minimă, șocul rotulian nu apare cînd bolnavul este culcat, deoarece lichidul se adună în părțile posterioare, declive, ale articulației. În aceste cazuri, Dupley recomandă să se caute șocul rotulian cînd bolnavul se află în ortostatism, cu genunchiul în extensie pasivă și musculatura coapsei relaxată. Simpla împingere a rotulei va pune în evidență existența unei mici cantități de lichid.

Șocul rotulian apare în toate revărsările articulare, indiferent de etiopatogenia lor. Prezentăm în tabelul LIV cauzele pe care trebuie să le avem în vedere.

Revărsarea articulară nu constituie decît un semn și nu are valoare decît coroborat cu celelalte semne clinice, radiologice și de laborator.

Împăstarea. În continuare, palparea va căuta să determine gradul de împăstare a țesuturilor moi periarticulare. La copil, în faza de debut a osteoartritei tuberculoase, dacă se prinde pielea între două degete, se constată că pliul este mai voluminos decît cel de partea opusă (semnul Aleksandrov). Într-o fază mai înaintată, împăstarea interesează toate țesuturile moi atît de manifest, încît constituie un semn capital în diagnosticul osteoartritei tuberculoase. Ea se constată prin prinderea între primele două degete a fundului de sac subcvadricipital sau prin trecerea cu mîna de pe fundul de sac îngroșat pe țesut sănătos, în acest caz simțindu-se o netă denivelare (semnul scării).

Temperatura cutanată. Tot prin palpare constatăm și eventualele modificări ale temperaturii cutanate a regiunii genunchiului, prin comparație cu cea a regiunilor de deasupra și de dedesubt și cu cea a celuilalt genunchi. În mod normal fața anterioară a genunchiului este mai rece decît regiunile de deasupra și de dedesubt. „Amintiți-vă — scrie Ombrédanne — de serile voastre de lucru la birou, iarna, și faptul vă va apărea evident". În afecțiunile inflamatorii acute sau cronice, temperatura întregului genunchi crește simțitor și — după cum se exprimă Boppe — „genunchiul, care în mod normal ar trebui să fie polul membrului inferior, devine ecuatorul lui". În osteoartrita tuberculoasă, deși genunchiul se încălzește în totalitate, se observă totuși o zonă de maximum de căldură la nivelul condilului tibial intern.

Tabelul LIV

Clasificarea etiologică a revărsărilor articulare

Hemartroza	Posttraumatică — contuzie articulară — entorsă — fracturi intraarticulare — „şoarece" articular — ruptură de menisc
	Hemofilică
Hidartroza	Statică: tulburări de statică şi locomoţie
	Posttraumatică: prin evoluţie din hemartroză
	Infecţioasă: lues (genunchiul Clutton), blenoragie, scarlatină, variolă, erizipel, limfangită, artrite diverse etc.
	Tuberculoasă
	Reumatismală: reumatism acut, reumatism degenerativ
	Neurală: — plăgi nervoase, secţiuni sau iritaţii patologice — afecţiuni medulare: tabes, siringomielie — afecţiuni cerebrale
	Prin transsudaţie: — edeme cardiace, renale, caşectice — fracturi din imediata vecinătate — rupturi musculare de vecinătate
	Prin iritaţie de vecinătate (reflexă): — osteomielită — tumori osoase — în afecţiunile de şold (osteoartrită tuberculoasă, fractură de col femural etc.)
	Anafilactică: şoc proteinic, seruri, medicamente
	Neoplazică: sinovialom
	Esenţială: hidartroza intermitentă Perrin

Uneori, căldura locală creşte numai în anumite zone; astfel, în apofizita rotuliană creşte la nivelul rotulei, în apofizita tibială anterioară, la nivelul tuberozităţii tibiale anterioare, iar în osteoformaţiile posttraumatice paracondiliene interne (boala Pellegrini-Köhler-Stieda), de partea internă a genunchiului.

Căldura locală a genunchiului poate să şi scadă faţă de normal, cum se întîmplă în sechelele de poliomielită, paraliziile spastice infantile sau în hemiplegii.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Temperatura normală de pe fața anterioară a genunchiului este de 31,5—34°, iar de pe fața posterioară de 32—35°. În sechelele de poliomielită — după cum am observat — topotermometria cutanată a genunchiului se modifică simțitor. În paralizia parţială izolată a cvadricepsului nu se observă nici o modificare; în paraliziile întinse ale membrului inferior, cu păstrarea cîtorva grupe musculare parţial paralizate, temperatura cutanată a genunchiului scade atît pe faţa anterioară, cît și pe cea posterioară cu 0,5°. În monoplegia membrului inferior, temperatura cutanată scade pe faţa anterioară cu 0,5°, iar pe cea posterioară cu 2°. Deosebirile dintre temperatura cutanată a feţei anterioare şi a celei posterioare sînt uşor de înţeles, ştiut fiind că pachetul vascular principal al regiunii se găseşte pe faţa posterioară.

Tonicitatea musculară. După ce s-a efectuat palparea genunchiului, se vor culege date palpatorii şi de la distanţă, legate în special de controlul tonicităţii muşchilor supra- şi subiacenţi genunchiului şi de controlul grupelor ganglionare aferente acestei regiuni.

În general, se poate afirma că orice afecţiune a genunchiului se însoţeşte în mod obligatoriu de tulburări ale tonicităţii muşchilor supra- şi subiacenţi. Dacă este vorba de o afecțiune dureroasă, se observă o contractură reflexă, antalgică, a muşchilor posteriori ai coapsei şi forte rapid cvadricepsul şi mai apoi și muşchii gambei încep să-și piardă tonicitatea normală şi să devină hipotoni sau chiar atoni.

Adenopatia. Genunchiul este tributar ganglionilor inghinali superficiali, profunzi şi crurali. Aceştia, inclusiv ganglionul Cloquet, trebuie de aceea controlaţi cu regularitate în toate afecţiunile genunchiului. În osteoartrita tuberculoasă de genunchi, după 6—8 luni de boală se observă constant o adenopatie inghinală și crurală nedureroasă și fără periadenită. Uneori, descoperim şi adenopatia grupului iliac intern.

Auscultaţia constituie un mijloc de investigaţie mai puţin folosit în semiologia genunchiului. Semiotica auscultatorie este de altfel săracă. Amintim astfel că dacă în urma unui traumatism mobilizarea laterală a rotulei produce frecări prin lovirea de suprafaţă rugoasă a unui fragment fracturat, se poate bănui o fractură unicondiliană a extremităţii inferioare a femurului (semnul P. Delbet). Unii autori recomandă chiar să se ausculte genunchiul fie cu ajutorul unui stetoscop auricular — cum obişnuieşte Bircher, fie cu urechea pe mîna aplicată pe genunchi, cum obişnuieşte Krömer. În acest fel se pot percepe în leziunile de menisc sau în artroze diferite zgomote, zumzet, frecare sau trosnituri și uneori se poate stabili locul de producere al acestora și deci sediul precis al leziunilor.

Modificările de sensibilitate. Hipoestezia sau anestezia anumitor teritorii se va observa în leziunile parţiale sau totale ale nervilor, iar hiperestezia, în compresiunile sau strangulările cicatriceale ale nervilor tributari. Astfel, după intervenţiile pe şold, efectuate prin incizii anterioare sau anteroexterne, poate să apară meralgia parestezică, sindrom cauzalgic datorit unei leziuni a femurocutanatului şi caracterizat prin senzaţia de durere şi arsură pe faţa externă a coapsei și genunchiului.

Unele leziuni ale articulaţiei genunchiului determină şi ele tulburări de sensibilitate superficială. Astfel, în rupturile de menisc se observă fie hiperestezia, fie hipoestezia unei mici zone situate la nivelul interliniei articulare, în dreptul meniscului lezat (semnul Turner). Rimşin consideră că semnul Turner este pozitiv şi în alte afecţiuni ale genunchiului (osteocondrite disecante, boala Hoffa etc.).

Valoarea semnului Turner în rupturile de menisc a fost studiată preoperator de Baciu, Zgarbură şi Cîrmaciu pe un număr de 335 de meniscectomii efectuate în Clinica de ortopedie a Spitalului Brîncovenesc, între 1960—1963[1]. Tulburări se sensibilitate au fost găsite în 310 cazuri (92,5%), în 20 de cazuri (6,4%) fiind vorba de hiperestezie, iar în restul de 290 de cazuri (93,56%) de hipoestezie. Imediat după traumatism se constată hiperestezie şi după cîteva zile se instalează hipoestezie.

Zona de hiperestezie sau de hipoestezie era reprezentată de o suprafaţă constantă, cu diametrul de 2,5—8 cm, ovalară, uşor oblică ventrodorsal şi craniocaudal, situată pe faţa internă a genunchiului, de partea meniscului lezat. Tulburările apar atît în rupturile de menisc intern, cît şi în cele de menisc extern, cu leziuni majore. Ele lipsesc în rupturile transversale ale marginii libere a meniscului, în fisurile cu traiect scurt (longitudinale incomplete şi în rupturile incomplete de corn posterior).

Tulburările de sensibilitate apar deci numai cînd leziunea este suficient de mare pentru a crea un fascicul de impulsuri care să producă un reflex organo-senzitiv, ceea ce permite o analogie cu zonele dureroase descrise de Head în metamerele viscerale toracoabdominale şi între zona de „disestezie" corespunzătoare. Faptul că iniţial exită hiperestezie cutanată şi hipoestezia se instalează mai tîrziu poate fi explicat prin epuizarea parţială a actului reflex.

Zone de hipoestezie sau chiar anestezie în aceleaşi teritorii se întîlnesc, de altfel, destul de frecvent şi după meniscectomiile în care prin calea de abord s-a lezat nervul senzitiv colateral subrotulian lateral (ramură a femurocutanatului) sau medial (ramură a accesoriului safenei interne).

Modificările de reflectivitate. Singurul reflex osteotendinos care poate fi căutat în această regiune este reflexul rotulian Westphal (L_3). El este abolit în paralizia de crural, în artropatia tabetică şi uneori în sechelele de poliomielită.

Măsurători. Cu ajutorul metrului de croitorie se vor face apoi unele măsurători comparative cu membrul inferior opus:

— perimetrele coapselor şi gambelor la jumătatea acestora, pentru determinarea gradului de atrofie musculară;

— perimetrele genunchilor, la mijlocul rotulei, pentru determinarea gradului de tumefacţie;

— în *genu-valgum* se măsoară depărtarea dintre cele două maleole interne, feţele interne ale genunchilor fiind în contact sau, cu ajutorul unei linii drepte rigide care pleacă de la marele trohanter la maleola peronieră, se măsoară înălţimea triunghiului astfel format, a cărui bază o reprezintă rigla, ştiut fiind că această înălţime este în mod normal de 3—5 cm;

— în *genu-varum* se măsoară depărtarea dintre feţele interne ale genunchilor, cele două maleole interne fiind în contact, sau se întinde o sfoară între mijlocul arcadei crurale şi mijlocul articulaţiei gleznei, gradul de diformitate fiind redat de distanţa dintre mijlocul rotulei şi această coardă;

— lungimea membrului inferior comparativ cu cel sănătos.

Modificările de mobilitate. În cadrul diverselor afecţiuni, mobilitatea pasivă şi activă a genunchiului prezintă unele modificări caracteristice.

---

[1] *C. Baciu, I. Zgarbură, I. Cîrmaciu* — Valoarea semnului Turner în rupturile de menisc, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 7.XI.1963.

Mobilitatea pasivă. Laxităţi ligamentare importante se pot intîlni în: hidartrozele vechi, luxaţiile cu rupturi ligamentare (genunchiul balant posttraumatic), sechelele de poliomielită (genunchiul balant poliomielitic), luxaţia recidivantă de rotulă, artropatia tabetică etc. În genu-recurvatum congenital, laxitatea capsulei posterioare este uneori atît de mare încît faţa anterioară a gambei se poate pune în contact cu faţa anterioară a coapsei.

Căutarea laxităţii ligamentelor colaterale şi a ligamentelor încrucişate se face prin unele manevre speciale şi totdeauna comparativ cu genunchiul opus. Pentru ligamentele colaterale se fixează cu o mînă coapsa şi cu cealaltă se imprimă gambei mişcări de abducţie şi adducţie, genunchiul fiind în flexie de 10—15°. Pentru ligamentele încrucişate se flectează genunchiul la 45—50° şi se prinde partea superioară a gambei cu palmele, degetele întreprinzîndu-se pe faţa posterioară a acesteia, în timp ce cele două police rămase libere se fixează de o parte şi de alta a rotulei, pe feţele anterioare ale condililor femurali (fig. 268). Dacă se trage de gambă şi aceasta alunecă mult înainte, este rupt ligamentul încrucişat anterior, iar dacă se împinge gamba şi aceasta alunecă înapoi, este rupt ligamentul încrucişat posterior. Din cauza mişcărilor de alunecare înainte sau înapoi, manevra este cunoscută sub numele de semnul *sertarului* (Rocher).

Mobilitatea pasivă poate fi însă micşorată într-un număr de afecţiuni (fig. 269). Modul în care mobilitatea pasivă se reduce constituie o indicaţie preţioasă în punerea diagnosticului clinic. Capsula fiind mai laxă anterior decît posterior, pierderea mobilităţii, atunci cînd este vorba de o organizare fibroasă generalizată a capsulei, va fi proporţional mai mare pentru flexie decît pentru extensie. De exemplu, pentru o limitare de extensie de 5—10° va corespunde o pierdere a flexiei de 60—90°. Cyriax a realizat un tablou al limitărilor de mobilitate, în care se arată corespondenţele atît dintre limitarea extensiei şi flexiei, cît şi dintre limitarea rotaţiei interne şi externe. Acest „*capsular pattern*" corespunde totdeauna unei interesări globale a articulaţiei, deci se va intîlni în artrite sau artroze. Cînd examenul mobilităţii pasive descoperă o limitare a mişcărilor care nu corespunde „schemei capsulare" propusă de Cyriax,

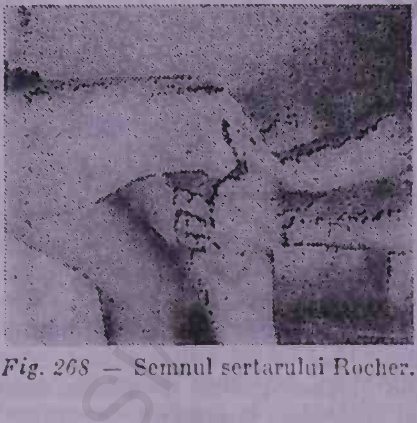


Fig. 268 — Semnul sertarului Rocher.

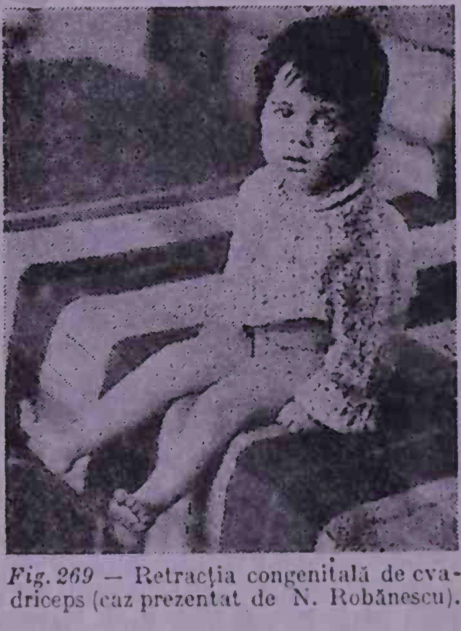


Fig. 269 — Retracţia congenitală de cvadriceps (caz prezentat de N. Robănescu).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

un alt element trebuie incriminat ca fiind cauza tulburării. Astfel, blocarea ultimelor grade de extensie sau de flexie se întîlnește în rupturile de menisc, în osteocondrita disecantă König sau în „șoarecii articulari".

Anchilozele în poziție funcțională sau în poziții vicioase se întîlnesc în faza finală a artritelor sau artrozelor.

Trebuie să amintim, de asemenea, de un fapt de observație aparent paradoxal, care se poate întîlni la bolnavul cu genu-valgum în timpul manevrelor pentru determinarea mobilității pasive. Așa cum a observat Hueter, la acești bolnavi flexia totală a gambei pe coapsă în așa fel încît călcîiul să atingă ischionul atrage dispariția diformității. Flexia pasivă maximă obține deci în genu-valgum și uneori chiar în genu-varum o corectare simptomatică a diformității. Faptul este ușor de înțeles dacă ne vom aminti că mișcarea de flexie a genunchiului nu se face pe un ax, ci pe un arc de cerc, iar fețele posterioare ale celor doi condili femurali nu se deosebesc ca volum, în timp ce fețele inferioare au dimensiuni diferite.

Tot în cadrul mobilității pasive trebuie cercetată și mobilitatea rotulei. Pentru aceasta, genunchiul fiind în extensie se prinde rotula cu două degete și se deplasează într-o parte și în alta. În mod normal se pot imprima astfel rotulei mișcări nete de lateralitate. În luxația recidivantă de rotulă, aceste mișcări sînt exagerate și rotula poate să ajungă pe fețele laterale ale condililor femurali. În anchiloza femurorotuliană, aceste mișcări nu sînt posibile. Dacă în urma unui traumatism, la mobilizarea laterală a rotulei se produc frecături, este vorba, probabil, de o fractură unicondiliană de femur. Producerea frecăturilor în acest caz se datorește lovirii rotulei de suprafața rugoasă a fragmentelor, iar fenomenul este cunoscut sub numele de semnul Delbet.

Dacă este vorba de o afecțiune cronică și la mobilizarea laterală a rotulei se produc frecături, ne vom gîndi la o artroză femurorotuliană sau o condromalacie a rotulei. Este de reținut faptul constatat de Henricsson că acest semn poate să apară și în cazurile în care cartilajul își mărește mult conținutul de apă, în urma unui surmenaj.

Mobilitatea activă. Putem întîlni următoarele trei situații:

a) bolnavul nu poate să facă extensia gambei pe coapsă, cum se întîmplă în:

— întreruperea în continuitate a aparatului extensor al genunchiului (ruptură de cvadriceps, ruptură de tendon cvadricipital, ruptură sau smulgere de tendon rotulian sau fractură de rotulă); orice întrerupere importantă a continuității acestui complex aparat extensor nu mai permite extensia;

— blocajul în ușoară flexie, datorit unei rupturi a cornului anterior sau treimii mijlocii a meniscului sau unui „șoarece" articular;

— paralizia de crural (femural), care inervează psoasul iliac, croitorul și cvadricepsul și în acest caz nici coapsa nu se mai poate flecta pe bazin;

— paralizia de cvadriceps din cadrul poliomielitei;

b) bolnavul nu poate să facă flexia gambei pe coapsă în:

— blocajul în flexie maximă, datorit unei rupturi a cornului posterior a meniscului sau unui „șoarece" articular;

— paralizia de sciatic, care inervează bicepsul, semitendinosul și semimembranosul;

— paralizia ischiogambierilor din cadrul poliomielitei;

c) bolnavul nu poate să facă nici flexia, nici extensia în:

— redori articulare;

— anchiloze în diverse poziții.

În paraliziile poliomielitice există posibilitatea determinării capacității funcționale a fiecărui mușchi cu scara 0—5, pe baza căreia se va cerceta la genunchi capacitatea funcțională musculară a cvadricepsului și a ischiogambierilor.

Cvadricepsul se cercetează așezînd bolnavul în decubit dorsal, cu genunchiul extins, cerîndu-i-se să-și contracte mușchiul; examinatorul palpează cu o mînă corpul muscular, iar cu cealaltă rotula (fig. 270). Dacă nu se simte nici contracția fibrelor musculare și nici deplasarea rotulei, capacitatea funcțională a acestui mușchi se notează cu 0. Dacă se simt unele contracții ale fibrelor musculare, dar rotula nu se deplasează, se notează cu 1, iar dacă se simte și deplasarea rotulei, cu 2. Dacă se constată că valoarea funcțională poate fi mai mare, se trage bolnavul la marginea mesei de examinare, cu genunchiul îndoit și gamba atîrnînd peste marginea mesei și i se cere să contracte mușchiul; dacă mișcarea contra gravitației este posibilă, capacitatea funcțională a cvadricepsului se notează cu 3 (fig. 271); dacă mișcarea contra gravitației este posibilă plus o rezistență ușoară, se notează cu 4 (fig. 272), iar dacă genunchiul nu se flectează sub o apăsare egală cu greutatea aproximativă a corpului bolnavului, se notează cu 4 sau 5 (fig. 273).

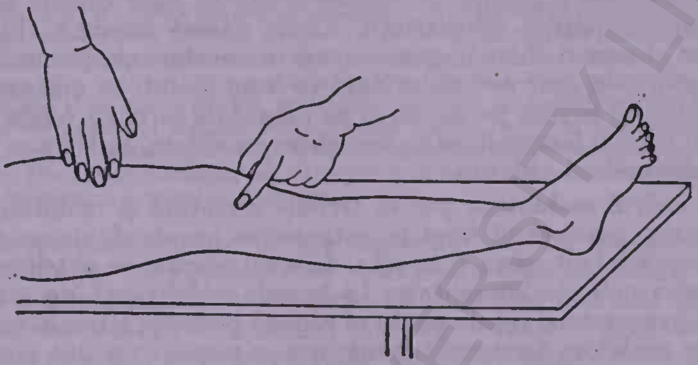


Fig. 270 — Cvadricepsul.
Nu se simt contracțiile fibrelor musculare, nici deplasarea rotulei = *0*; se simte, contracție, fără deplasarea rotulei = *1*; se simte deplasarea rotulei = *2*.

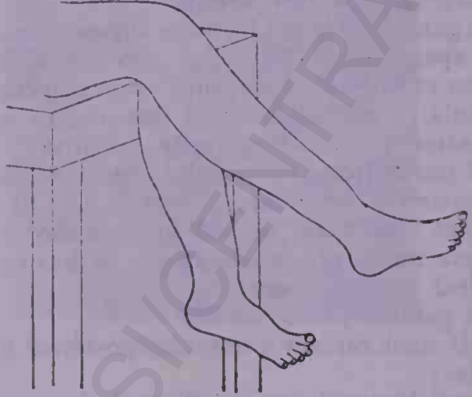


Fig. 271 — Cvadricepsul.
Învinge gravitația = *3*.

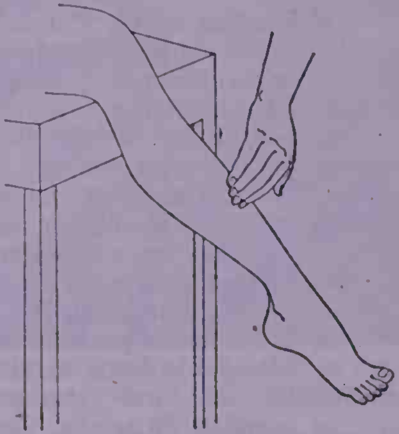


Fig. 272 — Cvadricepsul.
Învinge gravitația plus o rezistență ușoară = *4*.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ischiogambierii se cercetează culcînd bolnavul în decubit ventral, cu membrele inferioare atîrnate peste marginea mesei de examinat şi cu genunchii extinşi. Se cere bolnavului să contracteze ischiogambierii, în timp ce examinatorul palpează corpul muscular al semitendinosului, semimembranosului şi bicepsului, precum şi tendoanele acestora (fig. 274). Dacă nu se simt contracţii musculare şi nici alunecarea tendoanelor, valoarea funcţională se notează cu 0; dacă se simte o uşoară reliefare a tendoanelor, fără ca mişcarea să fie posibilă, se notează cu 1; dacă se schiţează executarea mişcării de flexie, se notează cu 2. Dacă se execută mişcarea învingîndu-se forţa gravitaţiei, se notează cu 3 (fig. 275), iar dacă se execută mişcarea învingîndu-se atît forţa gravităţii, cît şi o rezistenţă mică, se

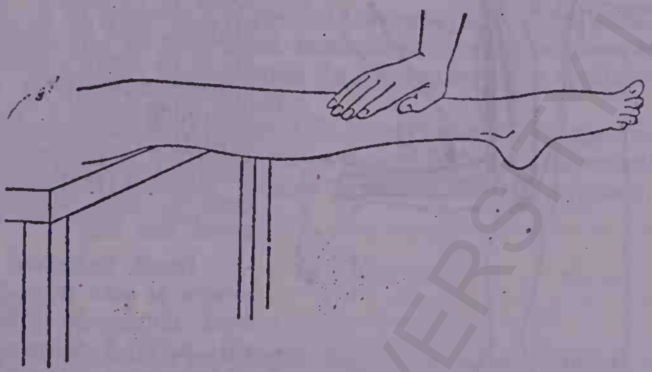


Fig. 273 — Cvadricepsul.
Învinge gravitaţia plus o rezistenţă mare = *4* sau *5*.

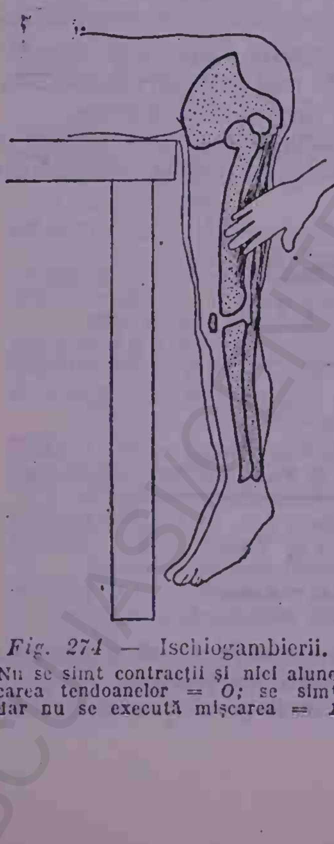


Fig. 274 — Ischiogambierii.
Nu se simt contracţii şi nici alunecarea tendoanelor = *0*; se simt, dar nu se execută mişcarea = *1*.

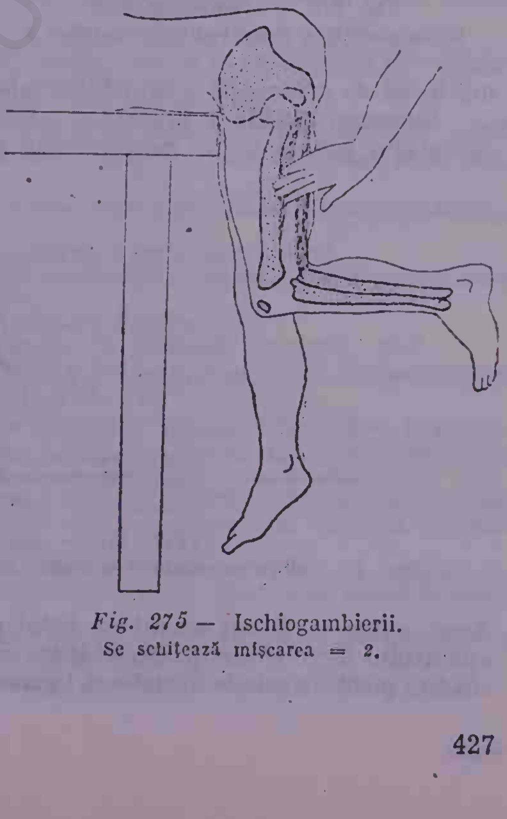


Fig. 275 — Ischiogambierii.
Se schiţează mişcarea = *2*.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

notează cu 4 (fig. 276). Se culcă apoi bolnavul în decubit dorsal, se flectează genunchiul la 90—100° şi prinzîndu-se puternic gamba bolnavului, i se cere acestuia să nu cedeze nici din genunchi, nici din şold, în timp ce examinatorul ridică bolnavul. Dacă bolnavul poate să se susţină în această poziţie fără să se sprijine cu membrul inferior opus de masă (fig. 277) valoarea funcţională a ischiogambierilor se notează cu 4 sau 5.

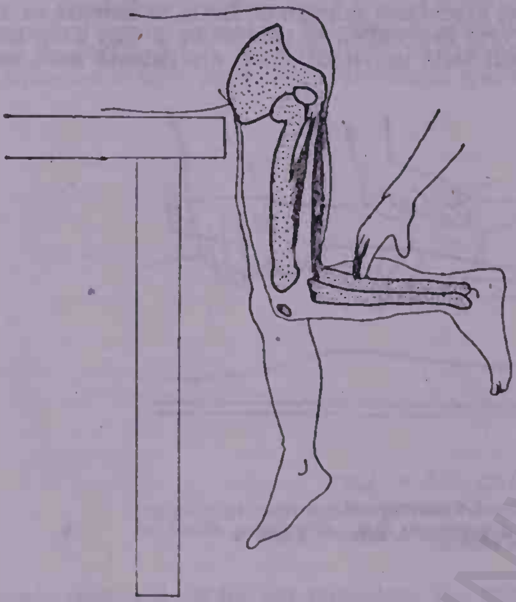


Fig. 276 — Ischiogambierii.
Înving gravitaţia, plus o rezistenţă uşoară = *4*.

Examenul în picioare. După efectuarea examenului la pat al bolnavului, dacă este posibil se trece la examenul condiţiilor de statică, atît în sprijin bilateral, cît şi în sprijin unilateral. În aceste condiţii vom observa dacă genunchiul are o atitudine funcţională sau dacă, din contră, diformitatea lui se accentuează, precum şi dacă statica este dureroasă sau nu.

Dacă bolnavul stă în picioare şi este pus să-şi ridice pe rînd membrele inferioare de pe sol, privind din faţă constatăm că în partea internă a genunchiului normal apare o denivelare, evidenţiată prin contracţia muşchilor labei de gîscă. La un genunchi cu leziune a meniscului intern, coarda musculară lipseşte sau este mai puţin evidentă (semnul lipsei de contracţie a muşchilor labei de gîscă descris de Ciaklin.)

Simenaci (1961) a arătat că unele dintre manevrele de investigare a aparatului ligamentar al genunchiului sînt favorizate de poziţia ortostatică.

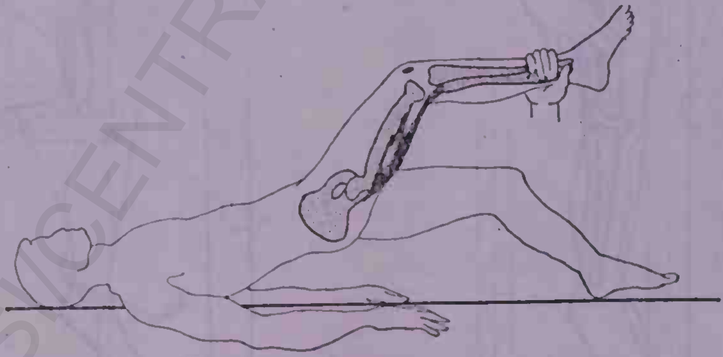


Fig. 277 — Ischiogambierii.
Bolnavul poate să se susţină cu bazinul ridicat = *4* sau *5*.

Acest autor — şi noi ne raliem total părerii lui — consideră că explorarea aparatului ligamentar în clinostatism prezintă unele inconveniente, deoarece această poziţie exclude întinderea ligamentelor din cauza greutăţii segmentului

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

distal al membrului inferior, dar hiperextinde ligamentele încrucişate şi muşchii posteriori ai coapsei, mascînd astfel leziunile ligamentelor laterale. De aceea, a propus explorarea în ortostatism, membrul afectat fiind lăsat să atîrne liber.

Tehnica explorării este simplă: medicul fixează cu o mînă coapsa şi cu cealaltă imprimă gambei mişcări de balans lateral în condiţii de contracţie sau relaxare a musculaturii. Pentru explorarea ligamentelor încrucişate se imprimă o flexie a genunchiului de 80—100°, planta fiind uşor sprijinită pe un suport sau pe genunchiul medicului. În această poziţie se încearcă semnul sertarului.

Explorarea în ortostatism prezintă avantajul că prin greutatea porţiunii distale a membrului se determină încordarea ligamentelor ca în funcţionarea normală, excluzîndu-se posibilitatea de hiperextensie şi realizîndu-se totodată şi relaxarea completă a musculaturii.

Puncţia exploratoare se practică de obicei în imediata apropiere a unghiului superoextern al rotulei, pătrunzîndu-se cu acul în fundul de sac subcvadricipital.

Artroscopia. Considerăm, pentru motivele arătate anterior, că cercetarea endoscopică nu este utilă.

Bibliografie

BACIU CL. — Biomecanica genunchiului, Ed. pentru cultură fizică şi sport, Bucureşti, 1964, *17*, 1, 48—55 şi 1964, *17*, 2, 44—52.

BACIU CL., MARIN I., STĂNESCU R. — Osteocondroze disecante posttraumatice de genunchi, la twist, *Chirurgia (Buc.)*, 1967, *16*, 2, 131—134.

BACIU CL. — Modifications de la topotermometrie cutanée dans les paralysies post-poliomyiélitiques, *Acta Orthop. belg.*, 1958, *24*, 2, 168—178.

BACIU CL., ZGARBURĂ I. — Znacenie simptoma pri razrîvah meniska, *Ortop. Travm. Protez.*, 1964, 4, 57—58.

BACIU CL. — Meniscectomie quadriple, *Acta Orthop. belg.*, 1971, *37*, 2, 173—176.

BACIU CL., TUDOR AL., OLARU I. — Recurrent luxation on the superior tibio-fibular joint in the adult, *Acta orthop. scand.*, 1974, *45*, 6, 772—777.

BAUMGARTL F. — Das Kniegelenk, Spring Verlag, Berlin, 1964.

BOUILLET R., GRAVER PH. — L'arthrose du genou, *Acta Orthop. belg.*, 1961, *27*, 1—187.

BREWERTON D.A. — The fonction of the vastus medialis muscle, *Ann. phys. Med.*, 1955, *2*, 162—168.

COSÎTÎN I.I. — Despre circulaţia sanguină a articulaţiei genunchiului, *Khirurgija (Mosk.)*, 1949, *2*, 43.

CYRIAX J. — Text-book of orthopaedic medicine, Cassel, London, 1955.

DE LUCCHI G. — Mecanica articolare del ginocchio in rapporto alla deambulazione, *Chir. Organi Mov.*, 1949, *33*, 289—293.

DE PALMA A.F. — Disease of the Knee, Lippincot, Londra, 1954.

DENISCHI A., ANTONESCU D. — Gonartroza, Ed. Medicală, Bucureşti, 1977.

DUTHIE R.B., HUCHET F. — The inheritance and developpment of the nail-patella syndrome, *J. Bone Jt Surg.*, 1963, *45-B*, 2, 259—267.

FIRICĂ TH. — Condromatoza articulaţiei genunchiului, *Chirurgia (Buc.)*, 1947, 1, 35—39.

FRANÇON F., TREPSAT P., TSACHALES — Dépots calcaires autour de l'articulation du genou, *Presse méd.*, Paris, 1957, *65*, 23, 549—550.

FREEHAFER A.A. — A study of the function of the patella, *Clin. Orthop.*, 1962, *25*, 162.

FUDEL O.S.I., EMET G.L., BURICENKO A.V. — Aferenţnaia inervaţia Kapsuli Kolenevo sustava, *Ortop. Travm. Protez.*, 1961, *1*, 31—38.

GHITIŞ M.C. — Sistemele arteriale ale articulaţiei genunchiului la om, în legătură cu patogenia afecţiunilor chirurgicale ale acestei articulaţii, *Khirurgiya (Mosk.)*, 1949, *2*, 46.

GODFEGLOW J., HUNGERFORD D.S., ZINDEL M. — Patella-femoral joint mechanics and pathology, *J. Bone Jt Surg.*, 1976, *58-B*, 3, 287—299.

GORDON J. — Traumatic prepatellar neuralgia, *J. Bone Jt Surg.*, 1952, *24-B*, 2, 952.

HALLEN L.G., LINDHAL O. — Rotation in the knee-joint in experimental injury to the ligaments, *Acta. orthop. scand.*, 1966, *37*, 97—106.
HALLEN L.G., LINDHAL O. — The lateral stability of the knee joint, *Acta. orthop. scand.*, 1967, *36*, 179—191.
HJÖRTSJÖ C.N. — Rörelsapparaten, Gleerupska Förlag, Lund., 1959.
HJÖRTSJÖ C.N. — Views on the general principles of joint and movements, *Acta. orthop. scand.*, 1950, *20*, 134—135.
JONASCH E. — Das Kniegelenk, Walter Gruber, Berlin, 1964.
JUVARA E. — Corps étranger de l'articulation au genou, provenant de l'arrachement d'un fragment d'os corespondent a l'insertion antérieure du ligament croisé postéro-interne, *Bull. Soc. nat. Chir.*, 1926, p. 1 118.
KENNEDY J.C., FEWLER P.J. — Medial and anterior instability of the Knee. An anatomical and clinical study using stress machines, *J. Bone Jt Surg.*, 1971, 56-A, 9, 1 257—1 270.
LIEB F.J., PERRY J. — Quadriceps function. An electromyographic study under isometric conditions, *J. Bone Jt Surg.*, 1971, *53-A*, 4, 749—758.
LIEB F.J., PERRY J. — Quadriceps function. An anatomical and mechanical study using amputated limbs, *J. Bone Jt Surg.*, 1968, 50-A, 1 535—1 584.
LINDHAL O., ERWIN A. — The mecanism of extension of the knee joint, *Acta orthop. scand.*, 1967, *38*, 2, 226—234.
MAQUET P., MARCHIN P. — Biomécanique du genou, *Rhumatologie*, 1964, *16*, 10, 465—468.
MAQUET P., SIMONET J., DE MARCHIN P. — Étude photoélastique du genou, *Rev. Chir. orthop.*, 1966, *52*, 1, 3—12.
MENSCHIK A. — Die Kinematik des Kniegelenkes und Hinweise auf den allgemeinen gesetzmässigen Aufbau der Wirbeltiergelenke, *H. Unfallheilk.*, 1976, *126*, 212—220.
MENSCHIK A. — Mechanik des Kniegelenkes, I. Teil. *Z. Orthop.*, 1974, *112*, 4, 481—495.
MENSCHIK A. — Mechanik des Kniegelenkes, II. Teil: Schlussrotation, *Z. Orthop.*, 1975, *113*, 3, 388—400.
PREDESCU V., BACIU CL. — Examenul clinic al genunchiului, *Viaţa med.*, 1962, *9*, 2, 97—106.
RĂDULESCU AL., BACIU CL. — Genunchiul, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1965.
SCAPINELLI R. — Blood supply of the huma patella, *J. Bone Jt Surg.*, 1967, *49-B*, 3, 563—570.
SLOCUM D.R., LARSEN R.L. — Rotatory instability of the knee. Its pathogenesis and a clinical test to determine ist presence, *J. Bone. Jt Surg.*, 1968, *50-A*, 3, 211—225.
SIMLLIE I.S. — The quadriceps in relation to recovery from injuries of the knee, *Physiotherapy*, 1949, *35*, 4, 53—57.
SOEUR R. — La membrane synoviale du genou. Étude clinique et expérimentale, *Acta Méd. belg.*, 1947.
ZAŢEPIN T.S. — Ortopedia infantilă, Ed. de stat pentru lit. ştiinţ., Bucureşti, 1952.
WARREN L.F., MARSHAL J.L., GIRGIS T. — The prime static stabilizer of the medial side of the knee, *J. Bone Jt. Surg.*, 1974, *56-A*, 4, 665—674.
WIBERG G. — Röntgenographic and anatomic studies on the femuro-patelar joint, *Acta orthop. scand.*, 1941, *12*, 319—410.

Gamba

Gamba este segmentul care leagă coapsa de picior. Se întinde de la articulaţia femurotibială la articulaţia gleznei. Ea reprezintă a doua pîrghie importantă a membrului inferior, prima fiind coapsa.

Scheletul

Scheletul gambei este alcătuit din două oase lungi: tibia şi peroneul (fig. 278).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tibia. Situată la partea anterointernă a gambei, tibia este osul cel mai voluminos al acestui segment şi prin care se transmit de la femur la picior tensiunile de presiune în poziţie ortostatică. Curburile tibiei sînt explicate de Steindler tot prin aplicarea „legii coloanelor" a lui Euler. În plan frontal, tibia se comportă ca o coloană uşor încărcată excentric, ale cărei capete sînt fixe (fig. 279 a), urmarea fiind apariţia unei curburi cu concavitatea în treimea medie, dirijată medial. În plan sagital, tibia se comportă ca o coloană încărcată central, cu capul superior fix şi cel inferior liber (fig. 279 b), urmarea fiind apariţia unei curburi unice cu concavitatea posterioară pe toată lungimea osului.

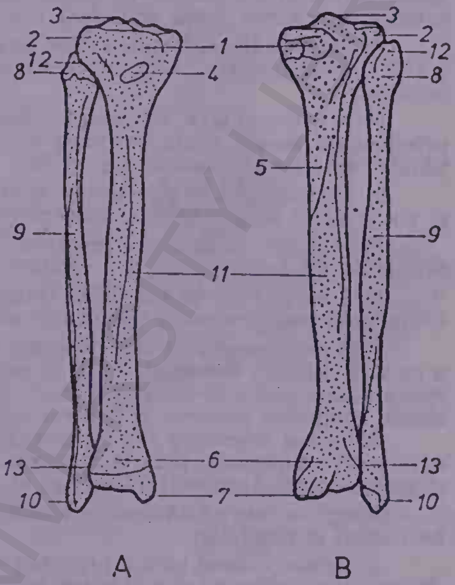


Fig. 278 — Oasele gambei văzute din faţă (*A*) şi din spate (*B*).

1 — condil tibial intern; *2* — condil tibial extern; *3* — spine tibiale; *4* — tuberozitate tibială anterioară; *5* — linia oblică a feţei posterioare a tibiei; *6* — extremitatea inferioară a tibiei; *7* — maleolă internă; *8* — cap peroneu; *9* — diafiza peroneu; *10* — maleolă externă; *11* — diafiză tibie; *12* — articulaţie tibioperonieră superioară; *13* — articulaţie tibioperonieră inferioară.

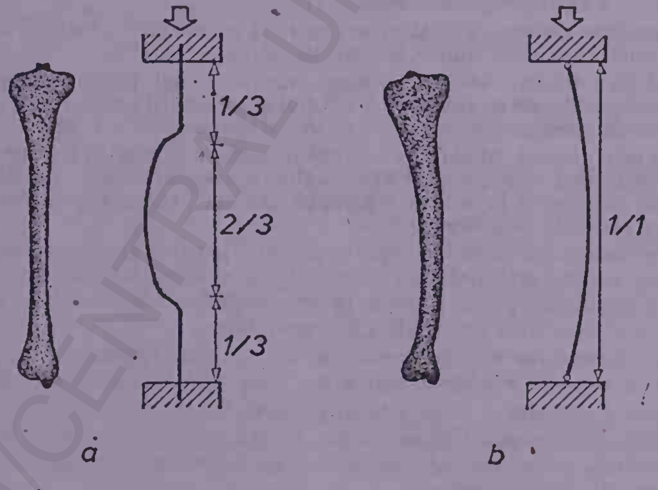


Fig. 279 — Apariţia curburilor tibiei explicată prin „legea coloanelor" (Kapandji).

a — în plan frontal; *b* — în plan sagital.

Ca orice os lung prezintă o extremitate superioară, un corp şi o extremitate inferioară.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

a) *Extremitatea superioară* este aproximativ de formă patrulateră, alungită transversal şi foarte voluminoasă. Prin faţa ei superioară participă la formarea articulaţiei femurotibiale şi a fost descrisă anterior. Sub faţa superioară se găsesc două mari tuberozităţi solidare între ele: *tuberozitatea internă* şi *tuberozitatea externă*.

Pe tuberozitatea internă se inseră semimembranosul şi capătul distal al ligamentului lateral intern al articulaţiei femurotibiale. Pe tuberozitatea externă, la partea ei posteroexternă, se găseşte *faţeta articulară* pentru articulaţia cu capul peroneului.

Pe linia mediană, înaintea celor două tuberozităţi şi la partea lor inferioară, se află o altă tuberozitate mai mică, tuberozitatea anterioară a tibiei, pe care se inseră tendonul rotulian.

Între tuberozitatea anterioară şi faţeta articulară pentru peroneu se găseşte a patra proeminenţă osoasă, mult mai mică însă, denumită tuberculul Gerdy, pe care se inseră tibialul anterior şi tensorul fasciei lata.

b) *Corpul tibiei* este prismatic triunghiular şi prezintă trei faţete (externă, internă şi posterioară) şi trei margini (anterioară, internă şi externă).

Pe faţa *internă* se inseră proximal laba de gîscă, rezultată din unirea aponevrozelor terminale ale semitendinosului, croitorului şi dreptului intern (fig. 207).

Pe faţa *externă*, în cele două treimi superioare, se inseră tibialul anterior, iar pe treimea inferioară alunecă tendoanele extensorilor degetelor.

Faţa posterioară prezintă, la unirea treimii superioare cu cele două treimi inferioare, o creastă rugoasă, îndreptată oblic în jos şi înăuntru, *linia oblică a tibiei*. Pe buza superioară a liniei oblice se inseră popliteul, pe interstiţiu se inseră solearul, iar pe buza inferioară, gambierul posterior şi flexorul comun al degetelor.

Marginea anterioară sau creasta tibială se întinde de la tuberozitatea anterioară a extremităţii superioare pînă la marginea anterioară a maleolei interne. Este superficială şi proemină sub tegumentul anterior al gambei.

Marginea internă dă inserţie aponevrozelor gambiere şi cîtorva fascicule ale flexorului comun al degetelor.

Marginea externă pleacă proximal de sub faţeta articulară pentru capul peroneului, dă inserţie în tot lungul ei membranei interosoase tibioperoniere şi se termină distal deasupra faţetei articulare a extremităţii inferioare a tibiei.

c) *Extremitatea inferioară* a tibiei se continuă cu maleola tibială. Faţa ei inferioară, ca şi faţa externă a maleolei tibiale, se articulează cu astragalul.

Peroneul (sau fibula) este un os lung, subţire, situat posteroextern faţă de tibie. Extremitatea lui proximală se găseşte sub nivelul extremităţii proximale a tibiei, dar extremitatea lui distală coboară mai jos decît extremitatea distală a tibiei.

Aşa cum este plasată, fibula joacă un rol important în statica şi biomecanica gambei, reprezentînd elementul care întăreşte stabilitatea întregului sistem. Dealtfel, însăşi denumirea de *fibula* provine de la acul de siguranţă, „fibula", cu care îşi încheiau togile vechii greci, încă din perioada prehomerică*.

a) *Extremitatea superioară* sau capul peroneului prezintă la partea internă o *suprafaţă articulară* plană pentru articulaţia cu tuberozitatea externă a tibiei, iar posteroextern o proeminenţă piramidală, *apofiza stiloidă*, pe care se inseră tendonul bicepsului femural şi ligamentul lateral extern al articulaţiei femurotibiale.

b) *Corpul peroneului* este tot prismatic triunghiular şi prezintă, ca şi corpul tibiei, *trei feţe* (internă, externă şi posterioară) şi *trei margini* (anterioară, internă şi externă).

Faţa internă prezintă o creastă longitudinală, lungă, *creasta interosoasă*, pe care se inseră membrana interosoasă tibioperonieră. Înaintea acestei creste se inseră extensorul comun al degetelor, peronierul anterior şi extensorul propriu al halucelui. Înapoia acestei creste se inseră tibialul posterior.

Faţa externă dă inserţie în cele două treimi superioare peronierilor, iar în treimea inferioară prezintă un şanţ pentru alunecarea tendoanelor acestora, şanţul peronierilor (fig. 280).

---

* Acul de siguranţă al vechilor greci — *fibula* — are forma peroneului. Asemenea ace au fost descoperite cu ocazia cercetărilor arheologice de la Micene (14 piese), Teba (4 piese), Tirin (o piesă) etc. Ele au fost preluate şi folosite şi de romani.

Faţa posterioară dă inserţie proximal solearului, iar în porţiunea mijlocie flexorului propriu al halucelui.

c) *Extremitatea inferioară* a peroneului se continuă în jos cu *maleola peronieră*. Faţa internă a maleolei peroniere este articulară şi intră în contact cu tibia şi faţa externă a astragalului. Pe vîrful ei se inseră *ligamentul peroneocalcanean.*

Articulaţiile

Cele două oase ale gambei se articulează între ele atît prin extremităţile lor proximale, cît şi prin cele distale, realizînd două articulaţii tibioperoniere: una superioară şi una inferioară. În plus, ca şi oasele antebraţului, sînt unite în tot lungul corpului lor printr-o membrană interosoasă tibioperonieră.

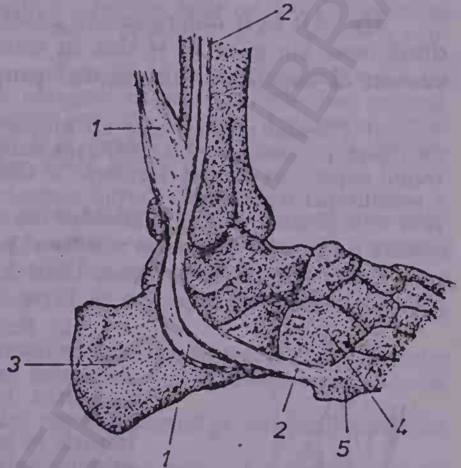


Fig. 280 — Tendoanele peronierilor.
1 — lungul peronier; 2 — scurtul peronier; 3 — calcaneul; 4 — cuboidul; 5 — metatarsianul al V-lea.

Articulaţia tibioperonieră superioară este o artrodie.

a) *Suprafeţele articulare* sînt date de faţa posterioară a tuberozităţii externe a extremităţii superioare a tibiei şi faţa internă a capului peroneului. Ambele suprafeţe sînt plane şi acoperite de un cartilaj hialin de 1—2 mm grosime.

b) Cele două suprafeţe articulare sînt menţinute în contact de o *capsulă fibroasă*, întărită de *două ligamente:* anterior şi posterior.

c) *Sinoviala* tapetează faţa interioară a manşonului capsular şi în 10% din cazuri comunică cu sinoviala articulaţiei femurotibiale.

Articulaţia tibioperonieră inferioară este tot o artrodie.

a) *Suprafeţele articulare* sînt date de faţa externă a extremităţii inferioare a tibiei şi faţa internă a extremităţii inferioare a peroneului. Ambele suprafeţe sînt plate şi acoperite cu un strat subţire de cartilaj hialin.

b) Cele două suprafeţe articulare sînt menţinute în contact de o *capsulă fibroasă*, întărită de *trei ligamente:* unul anterior, unul posterior şi unul intraarticular, interosos, care se continuă proximal cu membrana interosoasă tibioperonieră.

c) Articulaţia tibioperonieră inferioară nu prezintă nici cartilaj articular, nici sinovială; este o articulaţie strict ligamentară.

Membrana interosoasă tibioperonieră. Între cele două oase ale gambei, unite la extremităţile lor prin articulaţiile tibioperoniere, se formează un spaţiu oblong ovalar, *spaţiul interosos*, în care se întinde membrana interosoasă.

Membrana interosoasă se inseră în afară pe creasta interosoasă de pe faţa internă a peroneului şi înăuntru pe marginea externă a tibiei. Este formată din fascicule orientate oblic în jos şi în afară, de la tibie la peroneu.

Împreună cu cele două oase, membrana interosoasă împarte gamba într-o lojă anterioară şi o lojă posterioară. Pe faţa ei anterioară se inseră tibialul anterior, extensorul comun al degetelor şi extensorul propriu al halucelui. Pe faţa ei posterioară se inseră tibialul posterior şi flexorul peronier al degetelor.

Muşchii

Gamba prezintă un număr de 12 muşchi, dispuşi în trei loji: anterioară, externă şi posterioară. Lojile sînt separate între ele de aponevroze puternice, care se inseră, prin marginea lor centrală, pe oasele gambei, iar prin marginea lor periferică, pe fața exterioară a aponevrozei circumferențiale a gambei. Dată fiind rezistența aponevrozelor despărțitoare, cavitățile compartimentelor (în special cel anterior și cel extern) nu sînt extensibile, ceea ce explică apariția unor sindroame caracteristice.

Mușchii lojii anterioare se găsesc în fața membranei interosoase și a celor două oase ale gambei și sînt în număr de patru: tibialul anterior, extensorul comun al degetelor, extensorul propriu al halucelui și peronierul anterior.

a) *Tibialul anterior* este un mușchi voluminos, de formă prismatică triunghiulară. Se inseră proximal pe tuberozitatea externă a tibiei, pe tuberculul Gerdy, pe cele două treimi superioare ale feței externe a tibiei și pe partea superointernă a feței anterioare a membranei interosoase. Corpul muscular se continuă cu un tendon puternic, care trece prin fața gleznei, pe sub ligamentul inelar anterior al tarsului și se inseră distal pe fața internă a primului cuneiform și a bazei primului metatarsian.

Cînd ia punct fix pe tibie, tibialul anterior flectează, adduce și rotează înăuntrul piciorului, realizînd mișcarea de inversiune.

b) *Extensorul comun al degetelor* este un mușchi aplatizat. Se inseră proximal pe tuberozitatea externă a tibiei, pe cele două treimi superioare ale feței interne a peroneului și pe partea externă a membranei interosoase. Tendonul lui trece pe sub ligamentul inelar anterior al tarsului și se împarte în patru tendoane secundare, care se îndreaptă către ultimele patru degete. Fiecare tendon secundar, cînd ajunge la degetul corespunzător, se împarte în cîte o langhetă mediană, care se inseră pe fața dorsală a bazei falangei a doua, și în cîte două langhete laterale, care se inseră pe fața dorsală a falangei a treia.

Cînd ia punct fix pe gambă, extensorul comun al degetelor este un extensor al ultimelor patru degete ale piciorului și flexor, abductor și rotator extern al piciorului pe gambă.

c) *Extensorul propriu al halucelui* se găsește între primii doi și se inseră proximal pe treimea mijlocie a feței interne a peroneului și pe partea corespunzătoare a membranei interosoase. Tendonul lui distal trece și el pe sub ligamentul inelar anterior al tarsului și se îndreaptă spre haluce, pe a cărui falangă se inseră distal.

Cînd ia punct fix pe gambă, extensorul propriu al halucelui este extensor al halucelui pe picior și flexor, adductor și rotator intern al piciorului pe gambă; din punct de vedere al acțiunii lui asupra piciorului, este sinergist al gambierului anterior.

d) *Peronierul anterior*, cel mai extern mușchi al lojii anterioare, se inseră proximal pe jumătatea inferioară a feței anterioare a peroneului, tendonul lui trece, de asemenea, pe sub ligamentul inelar anterior al tarsului și se termină distal pe baza celui de al cincilea metatarsian.

Cînd ia punct fix pe gambă, peronierul anterior este flexor, abductor și rotator în afară al piciorului pe gambă, deci un singergist al extensorului comun al degetelor, al cărui fascicul extern poate fi considerat.

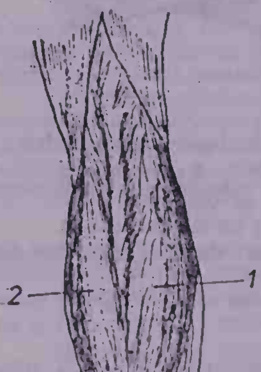


Fig. 281 — Mușchii posteriori ai gambei.

1 — gastrocnemian extern; *2* — gastrocnemian intern; *3* — solear; *4* — tendonul lui Achile; *5* — lungul flexor al halucelui; *6* — peronierii; *7* — flexorul comun al degetelor; *8* — tibialul posterior.

Mușchii lojii externe — lungul peronier lateral și scurtul peronier lateral (fig. 281—6) — se găsesc în teritoriul situat imediat în afara peroneului.

a) *Lungul peronier lateral* este mușchiul cel mai superficial. Se inseră proximal pe fața externă și pe marginea anterioară și externă a peroneului. Se continuă cu un tendon lung și puternic, care coboară înapoia maleolei externe, o înconjură, se îndreaptă spre mijlocul marginii externe a piciorului, trece pe fața inferioară a scheletului piciorului, pe care o străbate oblic înainte și înăuntru și se termină pe tuberculul extern al bazei primului metatarsian (fig. 280-2).

Cînd ia punct fix pe peroneu, lungul peronier lateral este extensor, abductor și rotator în afară al piciorului pe gambă, realizînd mișcarea de eversiune. Participă la susținerea bolții plantare, motiv pentru care Lelièvre l-a denumit *„paznicul bolții plantare“*. Împreună cu tendonul tibialului anterior, care se inseră aproximativ în același loc, constituie o veritabilă chingă ce susține bolta piciorului.

b) *Scurtul peronier lateral* este situat sub lungul peronier lateral. Se inseră proximal pe cele două treimi inferioare ale feței externe și pe marginea anterioară și marginea externă a peroneului. Tendonul lui coboară tot prin spatele maleolei externe, dublînd tendonul lungului peronier, pe care-l însoțește pînă la marginea externă a piciorului, unde se termină însă pe baza celui de-al cincilea metatarsian (fig. 280-1 și fig. 282-4).

Mușchii lojii posterioare, în număr de șase: tricepsul sural, plantarul subțire, popliteul, tibialul posterior, flexorul comun al degetelor și flexorul propriu al halucelui (fig. 281) se găsesc înapoia membranei interosoase și a celor două oase ale gambei.

a) *Tricepsul sural*, cel mai voluminos mușchi al gambei, este alcătuit din trei fascicule: gemenul extern, gemenul intern și solearul, care se reunesc într-un tendon comun, *tendonul lui Ahile*.

— *Gemenul extern* (gastrocnemianul extern) se inseră proximal pe fața posteroexternă a condilului femural extern (fig. 281-1).

— *Gemenul intern* (gastrocnemianul intern) se inseră proximal pe fața posterointernă a condilului femural intern (fig. 281-2).

— *Solearul* este un mușchi lat și gros, situat înaintea celor doi gemeni (fig. 281-3). Se inseră proximal atît pe tibie, cît și pe peroneu, realizînd astfel între linia oblică a tibiei și capul peroneului o veritabilă arcadă, *arcada solearului*.

Toate cele trei fascicule musculare converg către un tendon unic, care le continuă direcția, tendonul lui Ahile; acesta trece prin spatele articulației tibioastragaliene și se inseră pe jumătatea inferioară a feței posterioare a calcaneului (fig. 281-4). Tendonul lui Ahile este cel mai voluminos tendon al corpului și măsoară 5—6 cm în lungime, 1,2—1,5 cm în lățime și 0,50—0,60 cm în grosime.

Denumirea provine din faptul că Ahile, așa cum spune legenda, era vulnerabil numai în această regiune, slăbiciune cunoscută de Paris, care l-a lovit cu sulița tocmai în acest loc și l-a doborît. Incursiunea în domeniul literaturii populare vechi demonstrează cîtă importanță acordau rapsozii, și deci vechile popoare, acestei regiuni anatomice. Marea experiență acumulată în lupte le-a arătat că secțiunea tendoanelor lui Ahile transformă pe luptător într-un mare invalid, incapabil să se mențină în stațiune bipedă, să meargă și să alerge.

Într-adevăr, acțiunea tricepsului sural prin intermediul tendonului lui Ahile are o importanță capitală în aceste acțiuni motorii. Cînd ia punct fix pe inserțiile superioare, tricepsul sural este extensor (flexor plantar) al piciorului pe gambă și în mod accesoriu — prin cei doi gemeni — flexor al gambei pe coapsă. În poziție ortostatică, își ia punct fix pe calcaneu, nu lasă gamba să flecteze pe picior și ajută la menținerea poziției de extensie a genunchiului.

b) *Plantarul subțire* este un mușchi filiform, situat la partea internă a tendonului lui Ahile, pe care-l dublează. Se inseră proximal pe condilul extern al femurului, împreună cu tendonul gemenului extern, se îndreaptă oblic în jos și înăuntru și, coborînd pe lîngă marginea internă a tendonului lui Ahile, se inseră distal fie pe acest tendon, fie pe fața posterioară a calcaneului.

Plantarul subțire este extensor (flexor plantar) al piciorului pe gambă, deci un sinergist al tricepsului sural.

c) *Popliteul* este scurt, plat, are o formă triunghiulară și este situat pe fața posterioară a articulației femurotibiale, înaintea gemenilor și plantarului subțire. Se inseră proximal pe condilul femural extern, se îndreaptă oblic în jos și înăuntru și se inseră pe fața posterioară a tibiei, deasupra liniei oblice a tibiei, și pe buza superioară a acestei linii.

Popliteul este flexor și rotator înăuntru al gambei pe coapsă.

d) *Flexorul comun* al degetelor (flexorul tibial) se inseră proximal pe buza inferioară a liniei oblice a tibiei și pe treimea mijlocie a feței posterioare a tibiei, apoi coboară și se continuă cu un tendon care înconjură maleola internă, după care își schimbă direcția, îndreptîndu-se înainte prin regiunea plantară, unde se împarte în patru tendoane terminale; acestea duc spre ultimile patru degete, inserîndu-se pe bazele ultimelor falange (fig. 281-7 şi fig. 282-1).

Cînd ia punct fix pe tibie, este flexor al ultimelor patru degete pe picior şi extensor al piciorului pe gambă. Cînd ia punct fix pe degete, în poziţie ortostatică, susţine gamba să nu se flecteze pe picior. Flexorul comun al degetelor este deci, datorită ultimei acţiuni, un sinergist al tricepsului sural.

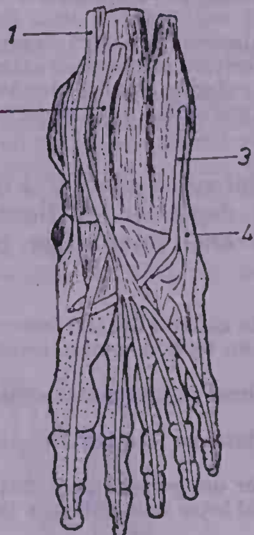


Fig. 282 — Tendoanele regiunii plantare.

1 — flexorul comun al degetelor; 2 — flexorul propriu al halucelui; 3 — lungul peronier; 4 — scurtul peronier. Deoarece lungul peronier (3) trece transversal pe sub bolta plantară, pe care o susţine, a fost denumit „păzitorul bolţii plantare".

e) *Flexorul lung al halucelui* (flexorul peronier) se inseră proximal pe cele două treimi inferioare ale feţei posterioare a peroneului şi pe partea corespunzătoare a membranei interosoase tibioperoniere şi se continuă cu un lung tendon, care alunecă pe faţa posterioară a extremităţii inferioare a tibiei, pe faţa posterioară a astragalului, pe faţa internă a calcaneului şi ajunge în regiunea plantară. Aici se îndreaptă oblic înainte şi înăuntru, încrucişează tendonul flexorului comun, cu care se uneşte printr-o ramură de bifurcaţie şi ajunge să se insere distal pe baza celei de a doua falange a halucelui (fig. 281-5 şi fig. 282-2).

Cînd ia punct fix pe peroneu, este flexor al falangelor halucelui şi al celorlalte degete (prin ramura de bifurcaţie pe care o trimite flexorului comun), precum şi extensor (flexor plantar) al piciorului pe gambă. Cînd ia punct fix pe inserţiile distale, în poziţia ortostatică, susţine gamba să nu se flecteze pe picior. Flexorul comun al halucelui este deci, prin ultima lui acţiune, un sinergist al tricepsului şi al flexorului propriu.

f) *Tibialul posterior* (Gambierul posterior) este situat profund între cei doi flexori, imediat înapoia membranei interosoase. Se inseră proximal pe buza inferioară a liniei oblice a tibiei, pe faţa posterioară a tibiei, pe cele două treimi superioare ale membranei interosoase şi pe faţa internă a peroneului, înapoia crestei interosoase. Tendonul lui se îndreaptă înăuntru, încrucişează tendonul flexorului comun, trece pe marginea internă a acestuia, alunecă înapoia maleolei interne, pe care o înconjură şi se inseră distal pe tuberculul scafoidului (fig. 281-8).

Cînd ia punct fix pe gambă, este extensor, adductor şi rotator înăuntru al piciorului pe gambă. Cînd ia punct fix pe scafoid, în poziţie ortostatică, susţine gamba să nu se flecteze pe picior. Tibialul posterior este deci, prin ultima lui acţiune, un sinergist al tricepsului sural, al flexorului comun şi al flexorului lung al halucelui.

Statica

În poziţie ortostatică, gamba, al cărei ax longitudinal prelungeşte axul biodinamic al coapsei, transmite greutatea corpului la picior. Transmiterea se face prin tibie, axul lung al acestui os suprapunîndu-se cu axul biomecanic al gambei. De aceea sistemele trabeculare osoase principale sînt orientate perpendicular.

Biomecanica

Cînd membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis, cu piciorul fixat pe sol, ca în statică, mers, alergare, momentul bătăii în săritură, cădere de la înălţime etc., segmentul gambei se comportă ca o pîrghie de gradul I, cu punctul de sprijin la mijloc, deci ca o pîrghie de sprijin (fig. 283).

Funcţia mecanică a pîrghiei se deduce din formula de echilibru.

$$F.L. = R.r. \text{ sau } \frac{F.1.}{R.r.} = 1 \text{ sau } F = 2\frac{R.r.}{1}$$

în care F = forţa de acţiune a extensorilor piciorului pe gambă (flexorii plantari); R = greutatea corpului (de exemplu, 70 kg); r = braţul rezistenţei RS (de exemplu, egal cu 10 cm); 1 = braţul forţei SF (de exemplu, egal cu 22 cm).

Deci, în aceste condiţii statice, forţa necesară menţinerii echilibrului pîrghiei este:

$$F = \frac{70 \times 10}{22} = 31{,}81 \text{ kgf.}$$

Dacă la forţa minimă necesară menţinerii echilibrului pîrghiei se adaugă greutatea corpului, tibia va suporta 31,81 + 70 = 101,81 kg.

Valorile se măresc însă impresionant atunci cînd se execută mişcarea de propulsie în pasul din mers, care presupune ruperea echilibrului şi învingerea forţelor gravitaţionale, ceea ce impune ca extensorii piciorului pe gambă să acţioneze cu o forţă care depăşeşte 500 kgf. Pentru a se realiza propulsia în momentul bătăii la săritură, forţa depăşeşte 1 000 kgf, iar în momentul căderii pe sol, forţele care se exercită asupra tibiei pot depăşi 2 000 kgf.

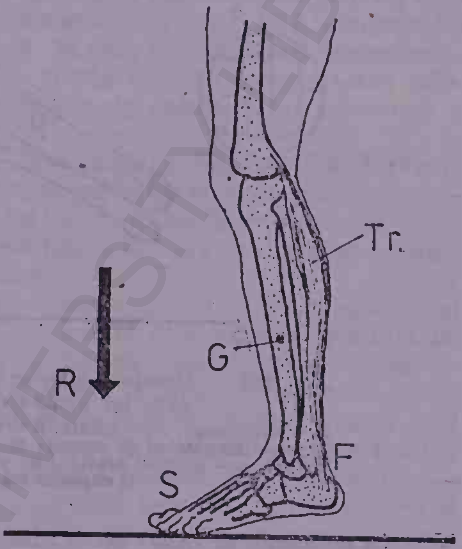


Fig. 283 — Membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis, iar gamba ca o pîrghie de sprijin (gr. I).

Tr. — triceps sural; *R* — rezistenţa; *S* — punctul de sprijin; *F* — forţa motorie a extensorilor piciorului; *G* — centrul de greutate al cuplului cinematic picior-gambă.

Cînd membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, gamba acţionează ca o pîrghie de gradul al III-lea şi permite mobilizarea genunchiului şi a gleznei (fig. 284). În aceste condiţii piciorul nu este fixat la sol, punctul de aplicare a forţei se află la mijloc, deci gamba acţionează ca o pîrghie de viteză (fig. 285).

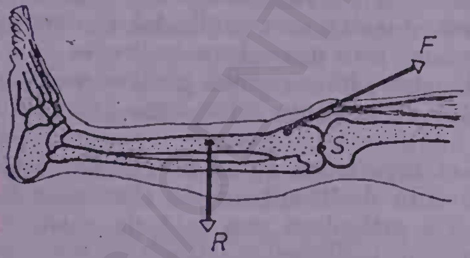


Fig. 284 — Gamba acţionează ca o pîrghie de gradul al III-lea.

Forţa F. cu care poate activa cuplul cinematic gambă-picior poate fi determinată prin formula:

$$F = R\,\frac{SL}{SF_1 \cdot \sin \text{alfa}} = 4{,}500\,\frac{47}{8 \times 1} = 26{,}437 \text{ kgf}$$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în care greutatea R = greutatea însumată a piciorului + gambă + obiectul eventual lovit (de exemplu în lovirea unei mingi 1,050 + 3,090 + 0,360 = 4,500 kg); SL = lungimea cuplului cinematic picior-gambă = 47 cm; SF_1 = lungimea braţului forţei = 8 cm; alfa = = 90°, deci sin alfa = 1.

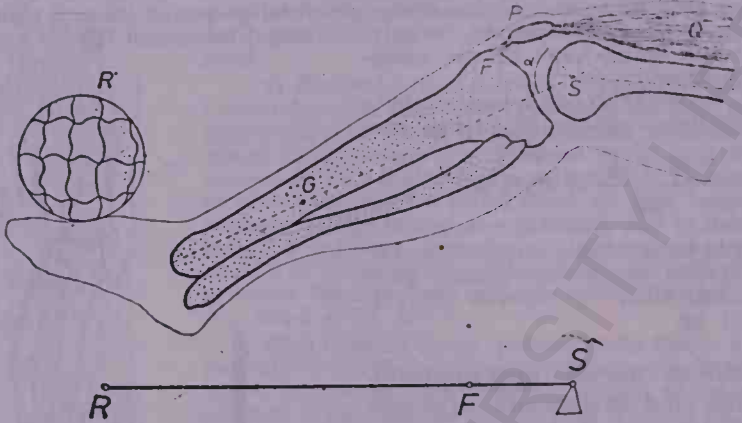


Fig. 285 — Membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, iar gamba ca o pîrghie de viteză.

Q — cvadriceps; P — rotulă; S — punctul de sprijin; F — forţa motoare a extensorilor gambei pe coapsă; R — rezistenţa; P—S — braţ de pîrghie virtual; α — unghiul braţului de pîrghie virtual; G — centrul de greutate al cuplului cinematic picior-gambă.

La rezultanta de 26,437 kgf se adaugă însă forţa de contracţie a extensorilor gambei pe coapsă, care depăşeşte 140 kgf, precum şi valorile acceleraţiei uniforme rezultate din pendularea gambei spre înainte. Rezultă că o minge de fotbal poate fi lovită cu o forţă de aproximativ 200 kg, chiar de un individ neantrenat şi care nu dispune de o tehnică deosebită.

Indiferent dacă membrul inferior acţionează ca un lanţ cinematic închis sau deschis, punctul principal de aplicare a forţelor este reprezentat de centrul de greutate al cuplului cinematic picior-gambă, centru care se găseşte situat imediat deasupra treimii distale a gambei (fig. 283 G şi fig. 285 G). Atunci cînd suprasolicitarea (în special cea rotaţională) depăşeşte valorile de rezistenţă a tibiei, osul se va fractura la acest nivel. Aceasta este explicaţia frecvenţei localizării în acest loc a focarului de fractură prin mecanisme indirecte.

În afara acestor acţiuni statice şi kinetice, biomecanica gambei mai cunoaşte şi un alt aspect caracteristic, legat de prezenţa celor două articulaţii tibioperoniere.

Biomecanica articulaţiei tibioperoniere superioare. Fiind o artrodie, articulaţia tibioperonieră superioară nu permite decît mişcări de alunecare de mică amplitudine a celor două suprafeţe articulare una faţă de cealaltă. Aceste mişcări minimale nu contribuie cu nimic la dinamica articulaţiei femurotibiale, dar sînt indispensabile dinamicii articulaţiei tibioperoniere inferioare şi gleznei, de care este strîns legată funcţional.

Biomecanica articulaţiei tibioperoniere inferioare. Articulaţia tibioperonieră inferioară intervine în mişcările de flexie-extensie ale piciorului pe gambă. În timpul acestor mişcări, mosorul astragalian rulează înainte şi înapoi pe faţa articulară a pensei tibioperoniere. Corpul astragalului nu are însă o lăţime uniformă, fiind mai lat anterior decît posterior.

Cînd piciorul se găsește la unghi drept față de gambă, pensa tibioperonieră se află în situația de repaus, fiind în contact cu partea posterioară mai îngustă a mosorului astragalian. Cînd însă piciorul începe să se flecteze dorsal, astragalul alunecă dinainte-înapoi şi în pensa tibioastragaliană pătrunde partea anterioară, mai lată, a mosorului astragalian, care împinge ambele maleole lateral, ca o pană, tinzînd să depărteze astfel extremitatea inferioară a peroneului de cea a tibiei. Cînd se revine la poziția inițială, deci piciorul face mișcarea de extensie (flexia plantară), partea anterioară, mai lată, a mosorului astragalian părăseşte pensa tibioperonieră, în care revine partea posterioară, mai îngustă, a mosorului astragalian. În aceste condiții extremitatea inferioară a peroneului tinde și ea să se reapropie de extremitatea inferioară a tibiei.

Articulaţia tibioperonieră inferioară, o articulație ligamentară, fără cartilaj articular și fără sinovială, permite aceste deplasări laterale și aceste reveniri ale extremității inferioare a peroneului. Ea permite deci adaptarea funcţională a diametrului transversal al pensei tibioperoniere la diametrul transversal schimbător al mosorului astragalian.

Rolul ligamentelor articulației tibioperoniere inferioare și în special al ligamentului interosos este de a menține în contact cele două extremități ale oaselor gambei în mișcările piciorului și în statică. Ligamentele peroneo-tibiale trebuie să fie suficient de rezistente pentru a învinge forțele care tind să depărteze cele două extremități inferioare ale oaselor gambei, atunci cînd greutatea corpului apasă pe astragal, prin pensa tibioperonieră. Ele trebuie să fie, de asemenea, suficient de elastice pentru a permite o distensie de 1—2 mm și revenirea la normal, deci pentru a permite jocul normal al lărgirii și îngustării diametrului transversal al pensei tibioperoniere. Leziunea lor atrage o îndepărtare a celor două extremități și instalarea *diastazisului tibioperonier*, care tulbură grav funcția gleznei.

Semiologie

Gamba prezintă și ea o semiologie particulară, legată de caracteristicile ei morfofuncţionale.

Inspecţia. În urma diverselor traumatisme pot să apară și la gambă plăgi, echimoze, hematoame sau deformări, care au adesea caracter patognomonic. În raporturile sau secţiunile tendonului ahilian, corpii musculari ai gemenilor se adună în treimea superioară și iau un aspect globulos (fig. 286).

O tumefiere sub articulația genunchiului, datorită unui hematom abundent, indică o *fractură juxtaarticulară a tibiei.* Dacă la aceasta se adaugă și o deplasare a rotulei în sus, diagnosticul se poate orienta către o *fractură de apofiză tibială anterioară.*

O deformare anteroposterioară în baionetă indică o *fractură juxtaarticulară superioară* a ambelor oase. Deformarea gambei, mai ales sub forma unei scurtări și a unei unghiulări anterioare, în care fragmentul superior al tibiei apare evident sub tegument, indică o fractură diafizară.

Deformarea treimii inferioare a gambei, în sensul apariţiei unei convexități anterioare accentuate cu piciorul în echin, calcaneul ridicat și evidenţiat, indică o *fractură juxtaarticulară inferioară a oaselor gambei* sau o *pseudartroză* în acest loc.

Şi în urma diverselor afecţiuni dobîndite, gamba poate să capete aspecte caracteristice. O deformare a tibiei în *varus*, cu epicentrul în metafiza superioară, este caracteristică *bolii Blount*, descrisă la genunchi, în timp ce incurbările carenţiale (rahitism, osteomalacie) şi în diversele distrofii generale *(osteopsatiroza, boala Paget, nanisme endocrine, osteocondrodistrofii* etc.).

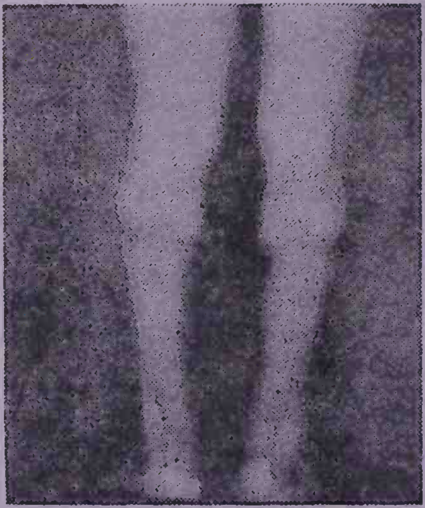


Fig. 286 — Ruptură bilaterală parţială de tendoane ahiliene. Corpii musculari ai gemenilor se adună în treimea superioară şi devin globuloşi.

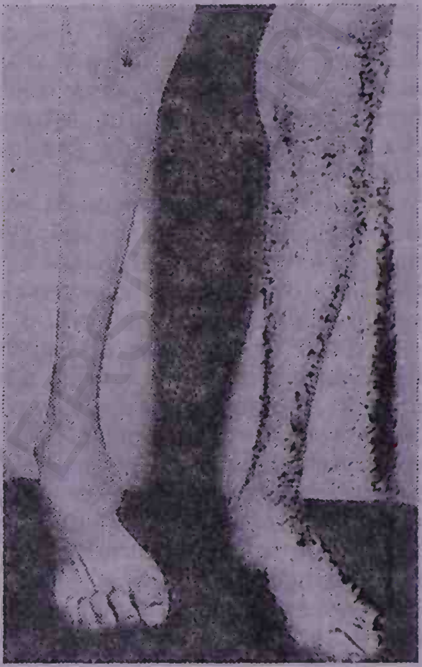


Fig. 287 — Atrofia gambelor din boala Charcot-Marie.

O atrofie globală a ambelor gambe, care distonează cu aspectul normal al coapselor, realizîndu-se astfel caracteristicul „*pied du cocq*" indică existenţa *bolii Charcot-Marie* (fig. 287).

Oasele gambei şi în special tibia reprezintă localizarea de predilecţie a diverselor afecţiuni inflamatorii. *Osteomielitele* şi *osteitele* acute se manifestă prin tumefacţie, roşeaţă şi căldură locală, fără limfangită şi fără adenopatie regională, iar în formele cronice recidivante apar cicatricele întinse, scleroase, înfundate şi aderente la os, prin care, în fazele de reacutizare, reapar traseele fistulare.

Tibia — aşa cum se exprimă Fournier — „este osul cel mai iubit de sifilis". În cazul *sifilisului osos dobîndit*, osul se deformează prin apariţia gomelor, iar în cazul *sifilisului congenital tardiv*, tibia capătă o formă dispusă anteroposterior şi curbată în *varus*, ceea ce i-a determinat pe Fournier şi Lannelongue să o denumească „tibie în formă de sabie".

O afecţiune caracteristică gambei este *ulcerul varicos*. Unic şi unilateral sau multiplu şi bilateral, ulcerul se observă în special în treimea inferioară a gambei. Are un diametru de 2—4 cm, uneori mai mult, este profund sau mai superficial, marginile sînt bine delimitate, rotunjite sau ovalare, neregulate și ridicate. Fundul este constituit de un țesut de granulație cu o secreție seroasă sau seropurulentă, care poate forma cruste uscate. Ulcerul se închide printr-o cicatrice atrofică, netedă, lucioasă, depigmentată. În cazul unor ulcere varicoase bilaterale și simetrice ne vom gîndi la *„ulcerul hipertensiv“*, descris de F. Martorell și care apare în cadrul hipertensiunii arteriale.

În anomaliile congenitale aspectele gambei sînt variate în raport cu complexitatea, gravitatea leziunilor și osul interesat. De obicei gamba este scurtată și incurbată fie înăuntru *(crus-varum)*, fie în afară *(crus-valgum)*, fie înapoi *(crus-recurvatum)*.

În *aplaziile tibiei*, gamba este recurbată în *varus*, ușor rotată intern și flectată pe coapsă. În *aplaziile peroneului*, gamba este recurbată în *valgum* și ușor rotată extern.

Așa cum remarcă K. Karchinov (1963), incurbarea în valg a genunchiului, gambei și gleznei se datoresc bridei fibroase care înlocuiește peroneul și ea poate fi clasificată în cazurile unilaerale în trei stadii în raport cu lungimea gambei.

— gradul I: membrul interesat se scurtează pînă la glezna membrului sănătos;
— gradul al II-lea: membrul interesat se scurtează pînă la treimea mijlocie a gambei sănătoase;
— gradul al III-lea: membrul interesat se scurtează pînă la genunchiul sănătos.

Poziția piciorului este caracteristică atît în aplaziile tibiei, cît și în ale peroneului, piciorul aflîndu-se în echinism. Dar în aplaziile importante ale tibiei este răsucit mult intern, privind cu fața dorsală înăuntru, în timp ce în aplaziile totale ale peroneului este răsucit mult extern, privind cu fața dorsală în afară.

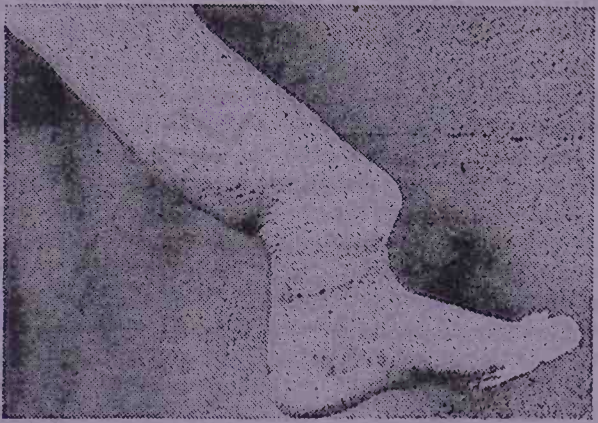


Fig. 288 — Pseudartroză congenitală de gambă.

Dacă încă de la naștere se constată numai o încovoiere a gambei în varus, cu epicentrul la unirea treimii medii cu treimea inferioară a gambei, la acest nivel observîndu-se și unele înfundări tegumentare, se poate bănui o *pseudartroză congenitală de tibie* (fig. 288).

N. De Filippi (1958) recunoaște pseudartrozei congenitale trei forme clinice:

— pseudartroză cu pierdere de substanță, prezentă încă de la naștere;

— fracturarea obstetricală la naștere și instalarea consecutivă a pseudartrozei;

— crus-varum însoțit de fragilitate, care a rezistat la naștere, dar evoluează ulterior spre pseudartroză.

Indiferent de forma clinică, cu timpul se ajunge la o diformitate importantă, în care fragmentul superior al gambei este proiectat anterior, iar cel inferior este proiectat posterior, ceea ce creează împreună cu piciorul aspectul unui Z.

Palparea. În completarea inspecției, palparea oferă și ea examinatorului date prețioase.

Reperele osoase mai importante sînt: creasta tibiei, capul peroneului și cele două reliefuri maleolare. *Raporturile normale ale reperelor osoase* pot fi pierdute în numeroase afecțiuni, cum sînt: *fracturile gambei*, *crus-varum*, *crus-valgum* sau *crus-recurvatum* etc. O creastă tibială anterioară hiperostozată indică fie o *osteită cronică*, fie un *sifilis osos*, fie o *boală Paget*. Absența reliefului osos al maleolei interne indică o *aplazie congenitală a tibiei*, iar absența reliefului osos al maleolei externe, *aplazia congenitală a peroneului*. În ambele cazuri, porțiunile fără os sînt înlocuite de o bridă fibroasă, care se palpează ca atare. Reliefarea capului peroneului îndreaptă diagnosticul către o *subluxație* sau *luxație tibioperonieră superioară*.

Modificările *temperaturii cutanate a gambei* se constată mai ales pe fața ei anterointernă. Hipertermiile apar în *osteite* și *osteomielite*, iar hipotermiile în *sechelele de poliomielită*, I.M.C., paraliziile traumatice ale membrului inferior etc.

Îngroșarea nervului sciatic popliteu extern, semn caracteristic al nevritei hipertrofice de tip *Déjérine-Sottas*, se poate constata la nivelul metafizei superioare a peroneului.

Hipotonia musculaturii gambei apare după *imobilizările îndelungate*, *ruptura tendonului achilian* și după *paraliziile de diferite etiopatogenii*. Hipertonia musculaturii se constată în *I.M.C.* și *miopatia hipertrofică*.

Depistarea punctelor dureroase este, de asemenea, deosebit de utilă. O durere în punct fix pe unul din segmentele ososase indică existența unei *fisuri* sau *fracturi*. În cazul *fisurii trabeculare supramaleolare* sau *maleolare* a peroneului, semnul capătă valoare primordială, chiar în fața unui examen radiografic negativ. O durere la apăsare pe molet la un copil care prezintă un picior echin și claudicație în mers ne obligă să ne gîndim la existența unui *hemangiom* al solearului sau gemenilor (S. Piatrowski și K. Modrewski, 1968). Durerea la presiune în lungul șanțului retromaleolar intern indică o tenosinovită de tibial posterior. O durere la presiune pe fața medială a treimii mijlocii a tibiei pe traseul safenei interne poate depista o flebită latentă sau o tromboză acută în fază de debut. Dată fiind importanța ei din acest punct de vedere, zona este cunoscută sub denumirea de *punctul de presiune Meyer* și reprezintă, împreună cu *semnul Payr* (durerea la apăsare în mijlocul plantei) și *semnul Homan* (dorsiflexia piciorului provoacă dureri în molet), semnele premonitorii ale flebitelor și trombozelor.

Palparea continuă cu *depistarea soluțiilor de continuitate ale fasciei gambiere*, soluții prin care pot să apară *herniile musculare* și care se observă în special pe fața anterolaterală a gambei. Dacă bolnavul este pus să flecteze dorsal piciorul, în timp ce examinatorul opune rezistență mișcării, după cîteva minute de efort zona defectului fascial se completează cu o formațiune musculară de consistență fermă, constituită de hernia musculară (fig. 289). R.S. Reneman (1968) afirmă că aproximativ 50% dintre sindroamele cronice ale compartimentelor anterolaterale ale gambei se datoresc herniilor musculare. În cazurile în care defectul fascial corespunde cu zona de emergență a ramurilor senzitive ale nervului peroneal superficial, pe care le strangulează, apăsarea în această zonă atrage o iradiere dureroasă pe traseele acestora (H.P. Koppel și W.A.L. Thompson, 1963; S. Garfin și colab., 1977).

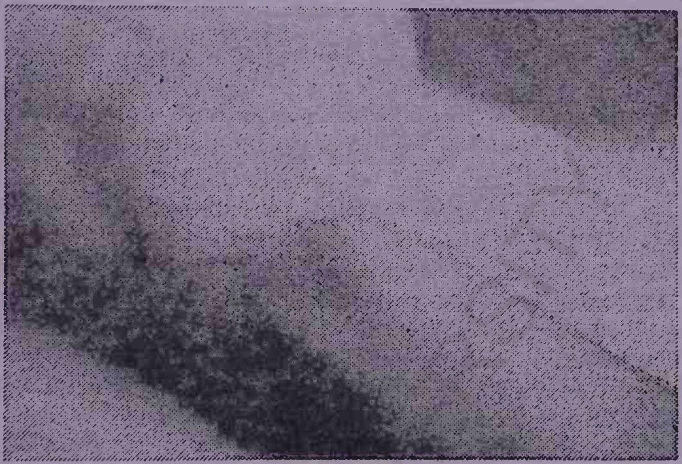


Fig. 289 — Miocel de tibial anterior. Reliefarea herniei în flexia dorsală a piciorului pe gambă.

O atenție deosebită se va acorda palpării tendoanelor de la gambă și în special a tendonului lui Achile și a tendoanelor peroniere. O soluție de continuitate la tendonul lui Achile înseamnă o *ruptură* a acestuia. Îngroșarea păstoasă a tendoanelor peroniere indică existența unor *sinovite* (dintre care nu trebuie excluse și *sinovitele cu celule gigante, tenosinovitele adezive sau peritendinite calcare* (W.J. Eston, 1959).

Dacă în timpul mișcărilor piciorului se simt tendoanele sărind de pe traseele lor normale, se va pune diagnosticul de *subluxație* sau *luxație recidivantă a tendoanelor peroniere*. În această situație se va controla și celălalt membru inferior, pentru a se vedea dacă nu este vorba de o *subluxație* sau *luxație congenitală a tendoanelor peroniere*. În cazuri mai rare se pot constata chiar *luxații permanente* ale tendoanelor peroniere.

Palparea arterei pedioase și a arterei tibiale este indispensabilă în majoritatea afecțiunilor gambei. Pedioasa se palpează în treimea mijlocie a feței dorsale a piciorului, unde în mod normal traseul ei se simte traversînd regiunea în jos și în afară. Artera tibială posterioară se palpează la persoanele slabe și fără edeme în *șanțul retromaleolar intern*. Pulsul la pedioasă poate să dispară în urma trumatismelor gambei, a endarteritei obliterante și uneori în sindromul tibial anterior (Semnul Volkman al membrului inferior, cum l-a denumit Vogt.)

Tulburările de sensibilitate. Depistarea lor este importantă în traumatismele membrului inferior și în diversele afecțiuni ale sistemului nervos periferic și central. Tulburările de sensibilitate de pe fața externă a gambei sînt caracteristice în primul rînd *herniei de disc* L_4-L_5 sau L_5-S_1. Și în formele acute ale *sindromului tibial anterior* se pot observa uneori hipoestezii și chiar anestezii ale teritoriului cutanat al piciorului dependent senzitiv de sciaticul popliteu extern.

Măsurători. Interesează două dimensiuni: lungimea gambei și circumferința ei.

Lungimea gambei se măsoară cu gamba flectată pe coapsă, de la interlinia articulară internă a genunchiului pînă la vîrful maleolei interne.

Gamba se scurtează în: inegalitățile congenitale, aplaziile oaselor gambei, calusurile vicioase ale gambei, sechelele de poliomielită, deformațiile distrofice sau dismetabolice etc.

Gamba se alungește în sindroamele de hipertrofie ale membrului inferior și în urma fracturilor la copii.

Circumferința se măsoară la unirea treimii superioare cu cele două treimi inferioare. Diametrul gambei se micșorează în: sechelele de poliomielită, atrofiile prin lipsă de funcțiune, miastenie etc. O hipotrofie caracteristică a gambelor, comparativ cu coapsele care rămîn normale ca dezvoltare, se observă în boala Charcot-Marie, realizîndu-se astfel aspectul caracteristic de „picior de cocoș“ („pied du cocq“) (vezi fig. 287).

Diametrul gambei se mărește în: edemele de diverse etiopatogenii, (flebotromboze sau tromboflebite, tumori, miopatii hipertrofice, hemangiomul tricepsului sural etc.).

Bibliografie

BACIU CL., TUDOR AL., OLARU I. — Recurrent luxation of the superior tibia-fibular joint în the adult, *Acta orthop, scand.*, 1947, *45*, 6, 772—777.

BACIU CL., HATMANN D. — Unele aspecte particulare de biomecanică și fiziopatologie ale fracturilor de gambă, *Rev. sanit. milit. (Buc.)*, 1972, 75, 6—7, 779—787.

DEFILIPPI N. — Curbaturas pseudartrosas congenitales de la tibia, *Rev. Ortop. Traum. lat. Amer.*, 1958, *3*, 2, 141—156.

GARFIN S., MUBARAK D.J., OWEN C.A. — Exertional antero-lateral-compartment syndrome, *J. Bone J. Surg.*, 1977, *59-A*, 404—405.

GORUN N. — Lipsa congenitală de peroneu, *Viața med.*, 1966, *13*, 13, 893—896.

KARCINOV K. — Absence congénitale du péronée. *Rev. Conféd. méd. panamer.*, 1963, *10*, 6, 347—360.

KOPELL H.P., THOMPSON W.A.L. — Peripheral entrapment neuropathies, Williams and Wilkins, Baltimore, 1963, p. 39—40.

LANGESKÖLD A. — Ténosynovite non spécifique du tendon du jambier postérieur, *Acta orthop. scand.*, 1968, *38*, 3, 300—305.

MANARESI C., TOGNOLO P. — Sulle tibie valghe e recurvate congenito, *Arch. Putti, Chir. Organi Mov.*, 1964, 19, 190—205.

MARTORELL P. — Un nouveau cas d'ulcère hipertensif, *Presse méd.*, 1951, *59*, 59, 1 208.

MOUNIER-KUHN A., MARSAN C. — Le syndrome des tendons péroniers, *Ann. Chir.*, 1968, *22*, 9—10.

PIATROWSKI S., MODRZEWSKI K. — Pied équin résultant d'un hémangiome intramusculaire de la jambe, *Chir. Narz. ad Ruchu*, 1968, 3, 379—384.

RENEMAN R.S. — The anterior and the lateral compartment syndrome of the leg, Hague, Mouton, 1968.

WESTON W.J. — Peritendinitis calcarea of the peroneal tendon, *Brit.J.Radiol.*, 1959, *32*, 374, 134—135.

Glezna și piciorul

Vom îngloba într-un capitol comun glezna și piciorul, deoarece alcătuiesc un tot funcțional. Situația este identică cu aceea pe care o vom întîlni la gîtul mîinii și mînă.

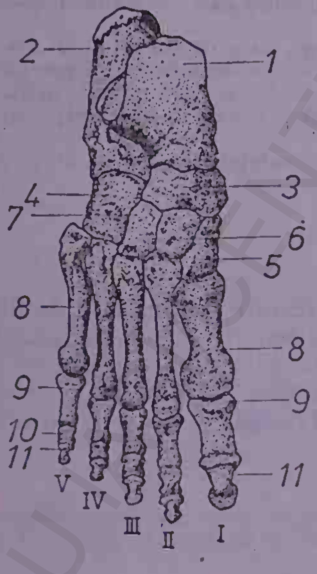
Piciorul reprezintă — după coapsă și gambă — a treia pîrghie principală a membrului inferior, structurată și adaptată funcțiilor complexe care-i revin. Fiind o pîrghie terminală, reprezintă punctul de legătură dintre corpul omenesc și sol în timpul acțiunilor biomecanice curente (statică, mers, alergare etc.).

Funcțional, piciorul trebuie înțeles ca fiind o structură complexă, alcătuită din diferite formațiuni anatomice interdependente. Scheletul este format din 26 de oase scurte (în afară de oasele sesamoide și eventualele oase suplimentare), care se îmbină într-un minunat sistem arhitectonic. Ele sînt legate între ele sau menținute prin ligamente sau formațiuni fibroase relativ scurte, dar foarte puternice, care realizează 32 de articulații. Diversele segmente osoase primesc inserțiile celor 11 mușchi ai gambei (din cei 12 pe care îi are gamba) și încă 20 de mușchi proprii ai piciorului.

Dată fiind complexitatea arhitecturală și funcțională a piciorului, G. Hofmann a afirmat, pe bună dreptate, că „piciorul este una din operele de artă ale naturii".

Scheletul

Cele 26 de oase scurte care alcătuiesc scheletul piciorului sînt dispuse în trei grupe distincte și anume: 7 oase tarsiene, 5 oase metatarsiene și 14 falange (fig. 290 și 291).

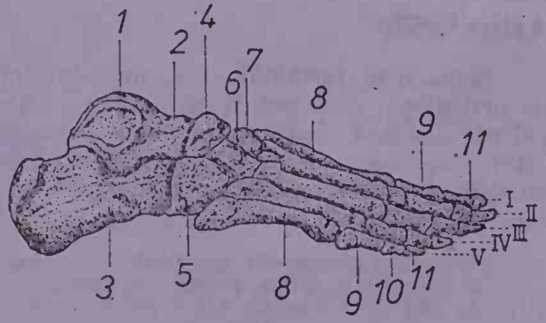


← *Fig. 290* — Oasele piciorului văzute de sus.

1 — astragalul; *2* — calcaneul; *3* — scafoidul; *4* — cuboidul; *5* — primul cuneiform; *6* — al doilea cuneiform; *7* — al 3-lea cuneiform; *8* — metatarsiene; *9* — falange proximale; *10* — falange mijlocii; *11* — falange distale.

Fig. 291 — Oasele piciorului văzute din profil (fața externă).

1 — mosorul astragalian; *2* — capul astragalului; *3* — calcaneu; *4* — scafoid; *5* — cuboid; *6* — al doilea cuneiform; *7* — primul cuneiform; *8* — metatarsiene; *9* — falange proximale; *10* — falange mijlocii; *11* — falange distale.



Oasele tarsiene. Cele 7 oase tarsiene sînt: astragalul și calcaneul (care alcătuiesc tarsul posterior), scafoidul, cele trei oase cuneiforme și cuboidul (care alcătuiesc tarsul anterior).

a) *Astragalul* (talusul) este situat între pensa bimaleolară tibioperonieră și calcaneu. Posterior, este alcătuit dintr-un *corp*, care reprezintă mai mult de 4/5 din os, un *gît* scurt și, anterior, dintr-un *cap* rotunjit. Fața lui superioară este reprezentată de mosorul astragalian, cu un șanț median puțin adîncit, dispus sagital și două versante, care se articulează cu tibia și peroneul. Fața lui inferioară prezintă două fațete articulare pentru calcaneu: una anterointernă și alta posteroexternă. Fața externă a astragalului se articulează superior cu peroneul, iar distal prezintă o apofiză pentru inserția ligamentului peroneoastragalian anterior. Fața internă se articulează superior cu peroneul, iar distal prezintă o apofiză pentru inserția ligamentului peroneoastragalian anterior. Fața internă se articulează superior cu maleola tibială, iar distal prezintă o suprafață rugoasă pentru inserția ligamentului lateral intern al gleznei. Fața anterioară a capului astragalului este rotunjită și se articulează cu cavitatea glenoidă a scafoidului. Fața posterioară prezintă la partea ei internă un șanț, prin care alunecă flexorul propriu al halucelui. Buza externă a șanțului, mai accentuată, rezultă din unirea osului trigon Bardeleben cu astragalul. Pe ea se inseră ligamentul peroneoastragalian posterior al gleznei și ligamentul posterior al articulației astragalocalcaneene.

b) *Calcaneul* este cel mai voluminos os al tarsului și se găsește situat sub astragal. Fața lui superioară (fața articulară) prezintă două *fațete* articulare pentru astragal: una anterointernă și alta posteroexternă. Fața lui inferioară (fața de sprijin) este neregulată și prezintă trei tuberozități: două posterioare pentru inserția aponevrozei plantare superficiale și una anterioară. Fața externă prezintă un tubercul, două șanțuri prin care alunecă tendoanele scurtului și lungului peronier și o suprafață rugoasă pentru inserția ligamentului peroneocalcaneean. Fața internă prezintă o apofiză *(sustentaculum tali)*, pe care se sprijină fața internă a astragalului și numeroase șanțuri prin care trec spre plantă tendoanele și pachetele vasculonervoase ale lojii posterioare ale gambei. Fața anterioară prezintă o suprafață articulară pentru cuboid. Pe fața posterioară, în jumătatea distală, se inseră tendonul lui Ahile.

c) *Cuboidul* este situat înaintea calcaneului, între acesta și bazele ultimelor două metatarsiene.

d) *Scafoidul* este situat înăuntrul cuboidului. Se articulează posterior cu capul astragalului și anterior cu fețele posterioare ale celor trei cuneiforme.

e) *Cuneiformele*, în număr de trei, au forma unor colțuri (de unde și numele lor), introduse în scafoid, cuboid și bazele ultimelor patru metatarsiene.

Oasele metatarsiene. De pe fața anterioară a oaselor tarsului anterior se răspîndesc înainte și în evantai cele cinci metatarsiene. Sînt oase lungi, care prezintă o extremitate proximală, numită bază, un corp și o extremitate distală, numită cap. Se numerotează dinăuntru în afară, de la 1 la 5.

Falangele. Fiecare metatarsian se continuă cu trei falange, cu excepția primului metatarsian, care se continuă numai cu două falange. Falangele alcătuiesc scheletul degetelor piciorului. Fiecare deget are astfel trei falange, afară de haluce, care are numai două. Numerotarea lor se face ca și la mînă; prima falangă (proximală), a doua falangă (mijlocie) și a treia falangă (distală).

Falangele sînt tot oase lungi și prezintă o extremitate proximală (bază), un corp și o extremitate distală (cap).

Articulațiile

Segmentul terminal al membrului inferior prezintă un număr de 32 de articulații, care pot fi grupate în: articulația gleznei, articulația astragalocalcaneeană, articulația mediotarsiană, articulațiile intertarsiene ale celor cinci oase ale tarsului anterior, articulațiile tarsometatarsiene, articulațiile intermetatarsiene, articulațiile metatarsofalangiene și articulațiile interfalangiene.

Articulația gleznei este o articulație trohleană.

a) Suprafețele articulare sînt reprezentate pe de o parte de pensa tibioperonieră și pe de alta de fața superioară și părțile superioare ale fețelor laterale ale astragalului.

Fețele articulare ale astragalului realizează un mosor, cu un șanț central, două versante și două margini. Șanțul mosorului nu este strict anteroposterior, ci oblic înainte și în afară cu 30° față de planul sagital. Rezultă că mișcările nu vor fi efectuate strict anteroposterior, ci ușor oblic, în flexie dorsală, vîrful piciorului ajungînd și în adducție.

Suprafața articulară a tibiei este reprezentată de fața inferioară a extremității inferioare a acestui os și de fața externă a maleolei tibiale, care realizează prin unirea lor un unghi diedru.

Suprafața articulară a extremității inferioare a tibiei este patrulateră, concavă dinainte-înapoi descriind un arc de aproximativ 70°, care poate să varieze între 50 și 95° și a cărui rază este de aproximativ 2 cm. Ea este împărțită în două de o creastă anteroposterioară. Cele două porțiuni laterale intră în contact cu versantele mosorului astragalian, iar creasta anteroposterioară intră în șanțul mosorului. Limitarea înainte și înapoi a suprafeței articulare este realizată de cîte o margine; cea posterioară este mai coborîtă, motiv pentru care, în mod greșit, este denumită și „cea de a treia maleolă“. Inegalitatea celor două margini face ca suprafața să privească ușor înainte sub un unghi care, cum afirmă Sagaut, este de 9—16°, în medie de 11°.

Suprafața externă a maleolei interne este plană și intră în contact cu fața internă a astragalului.

Toate aceste suprafețe articulare sînt acoperite de un cartilaj hialin de 1,5—2 mm grosime.

b) Suprafețele articulare sînt menținute în contact de o capsulă fibroasă, întărită lateral de un ligament intern și unul extern (fig. 292). Capsula fibroasă are forma unui manșon.

Ligamentul lateral intern prezintă două straturi: unul superficial și unul profund. Stratul superficial are formă triunghiulară și se numește *ligamentul deltoidian*. Prin vîrful lui se inseră pe vîrful maleolei interne și prin baza lui pe o suprafață întinsă, care cuprinde dinapoi-înainte tuberculul feței interne a astragalului, apofiza feței interne a calcaneului, fața internă a gîtului astragalului și fața superioară a scafoidului. Stratul profund este alcătuit dintr-un ligament puternic, care se întinde de la vîrful maleolei interne la fața internă a astragalului.

Ligamentul lateral extern este alcătuit din trei fascicule independente: unul anterior *(ligamentul peroneoastragalian anterior)*, unul mijlociu *(ligamentul peroneocalcanean)* și unul posterior *(ligamentul peroneoastragalian posterior)*. Numele acestora indică situația și locurile de inserție. În cursul diverselor mișcări, fasciculele ligamentului sînt supuse la tensiuni diferite. În poziție intermediară, numai fasciculele mijlocii sînt întinse. În flexie dorsală a piciorului se întind fasciculele posterioare, iar în extensie (flexie plantară) se întind fasciculele anterioare. Ultimele fascicule sînt cele interesate cel mai frecvent în entorsele piciorului, de unde numele care li se dă de *ligamentul entorsei*.

c) Sinoviala tapisează fața interioară a manșonului capsular și formează funduri de sac.

Articulația astragalocalcaneană este o dublă artrodie, deoarece la alcătuirea ei participă două articulații separate: una rezultată din punerea în contact a fațetelor anterointerne și alta rezultată din punerea în contact a fațetelor posteroexterne ale feței inferioare a astragalului și ale feței superioare a calcaneului. Între aceste două articulații astragalo-calcaneene se găsește un tunel denumit *sinus tarsi*.

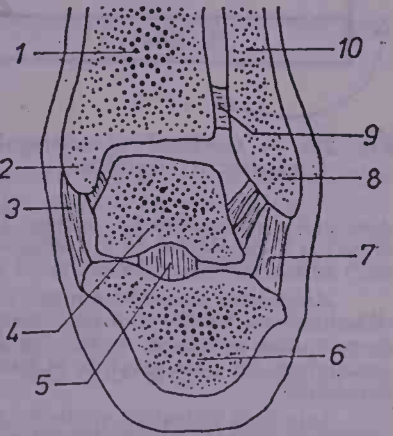


Fig. 292 — Secțiune frontală prin gleznă și postpicior.

1 — tibie; *2* — maleolă internă; *3* — ligamentul colateral intern; *4* — astragal; *5* — ligamentul interosos astragalo-calcanean; *6* — calcaneu; *7* — ligamentul colateral extern; *8* — maleolă externă; *9* — ligamentul interosos tibioperonier; *10* — peroneu.

Suprafețele articulare sînt menținute în contact de un puternic *ligament interosos*, situat în *sinus tarsi* (fig. 292—5), de un *ligament extern* și un *ligament posterior*.

Considerate împreună, articulația tibiotarsiană și articulația astragalocalcaneană au fost asemănate de G. Gauhier (1977) cu o suspensie cardanică (fig. 293). Axul de rotație al articulației tibiotarsiene fiind plasat perpendicular pe axul de rotație al articulației astragalocalcaneene (axul Henke), indiferent dacă tibia sau calcaneul oscilează pe astragal, acesta reușește să se mențină în plan orizontal.

Articulația mediotarsiană (articulația Chopart) unește cele două oase ale tarsului posterior — astragalul și calcaneul — cu primele oase ale tarsului anterior, și anume cu scafoidul și cuboidul. Articulația mediotarsiană este alcătuită din două articulații distincte: *astrogaloscafoidiană* (internă) și *calcaneocuboidiană* (externă).

Articulația astragaloscafoidiană este o enartroză, alcătuită din capul astragalului și cavitatea glenoidă a feței posterioare a scafoidului, mărită de un fibrocartilaj denumit *ligamentul calcaneoscafoidian inferior*, deoarece se termină pe mica apofiză a calcanului.

Articulația calcaneocuboidiană este o articulație prin îmbucare reciprocă și este alcătuită din fața anterioară a calcaneului și fața posterioară a cuboidului.

Ambele articulații sînt menținute în contact de cîte un ligament superior și unul inferior și în plus de un ligament comun, numit ligamentul în Y. Ultimul, cel mai important ligament al articulației mediotarsiene, se inseră pe partea cea mai anterioară a feței superioare a calcaneului, se îndreaptă înainte și se bifurcă într-un *fascicul intern*, care se inseră pe fața posteroexternă a scafoidului și un *fascicul extern*, care se inseră pe fața dorsală a cuboidului.

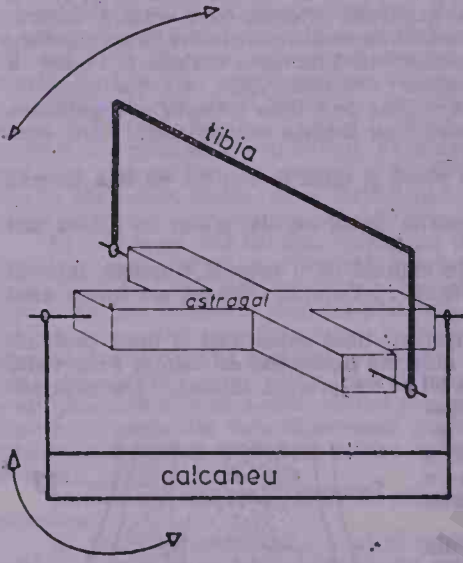


Fig. 293 — Cardanul tibioastragalocalcanean (G. Gauthier).

Articulațiile intertarsiene ale celor cinci oase ale tarsului anterior rezultă din articularea scafoidului cu cele trei oase cuneiforme *(articulația scafocuneană)*, a celor trei oase cuneiforme între ele *(articulațiile intercuneene)* și a cuboidului cu al treilea cuneiform *(articulația cuboidocuneană)*. În total sînt cinci articulații intertarsiene, toate artrodii.

Articulația tarsometatarsiană (articulația Lisfranc) unește cuboidul și cele trei oase cuneiforme cu bazele celor cinci metatarsiene. Baza primului metatarsian vine în contact cu primul os cuneiform, baza celui de al doilea și al treilea metatarsian, cu cele trei oase cuneiforme, iar baza celui de al patrulea și al cincilea metatarsian, cu fața anterioară a cuboidului.

Interlinia articulară are formă neregulată, aproximativ curbă, cu concavitatea înapoi și înăuntru. Toate articulațiile sînt artrodii, suprafețele articulare fiind menținute în contact de *ligamente interosoase, ligamente dorsale* și *ligamente plantare.*

Articulațiile intermetatarsiene. Ultimele patru metatarsiene se unesc între ele, prin bazele lor, prin trei artrodii, iar prin capetele lor, printr-o bandeletă fibroasă transversală, numită *ligamentul transvers al metatarsului.*

Articulațiile metatarsofalangiene sînt articulații condiliene, realizate de capul rotunjit al metatarsienelor și de baza falangelor proximale, care prezintă fiecare cîte o cavitate glenoidă, mărită în jos și înapoi de un fibrocartilaj. Extremitățile osoase sînt legate de o capsulă de cîte două ligamente laterale.

Articulațiile interfalangiene sînt articulații trohleene. În linii mari, dispoziția segmentelor osoase și structura articulațiilor piciorului respectă dispoziția și structura mîinii. Deosebirea principală este că halucele nu dispune de aceeași mobilitate și nu poate să execute mișcarea de opoziție.

Aponevroza plantară. Întreaga structură arhitecturală a piciorului este susținută de două formațiuni fibroase complexe, situate în plantă și numite *aponevroza plantară superficială* și *aponevroza plantară profundă.*

Din acestea, aponevroza plantară superficială este cea mai importantă. În ansamblu are o formă triunghiulară, cu vîrful spre calcaneu şi cu baza spre degetele picioarelor, întinzîndu-se între extremităţile regiunii plantare. Pe calcaneu, se inseră pe cele două tuberozităţi (internă şi externă) ale feţei inferioare ale acestuia; pe degete, se inseră prin cinci

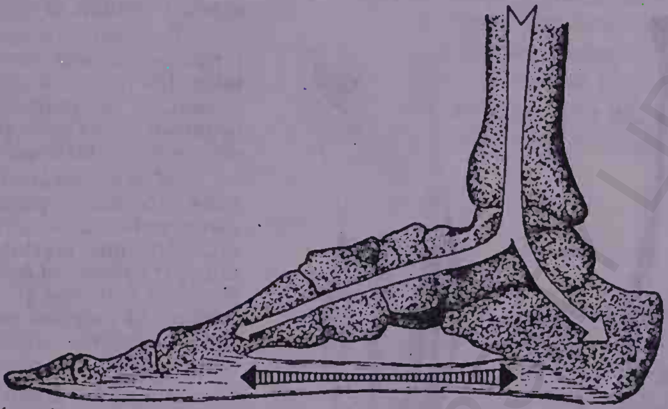


Fig. 294 — Sub greutatea corpului, bolta longitudinală a piciorului tinde să se aplatizeze şi pune sub tensiune aponevroza plantară.

bandelete divergente pe faţa dorsală a articulaţiilor metatarsofalangiene, nivel la care fuzionează cu teaca fibroasă a extensorilor degetelor.

Aponevroza superficială este foarte rezistentă şi contribuie la menţinerea bolţii plantare în poziţia ortostatică (fig. 294).

Muşchii

Asupra piciorului intervin toţi muşchii gambei (cu excepţia muşchiului popliteu) şi în plus, un număr de 20 de muşchi proprii ai piciorului. Considerat în ansamblu, piciorul se prezintă, din acest punct de vedere, ca un sistem muscular digastric, cu punct de releu pe calcaneu, care ar juca numai rolul de scripete sau de rotulă.

Sistemul muscular digastric este alcătuit atît din muşchii gambei, cît şi din cei ai piciorului, ai căror corpi musculari chiar dacă se adaptează unor lungimi diferite vor trebui să dispună de forţe echivalente şi echilibrate (P. Le Coeur, 1977).

Muşchii gambei fiind prezentaţi în capitolul anterior, nu mai revenim asupra descrierii lor (fig. 295 şi fig. 296).

Muşchii proprii ai piciorului sînt dispuşi în patru regiuni distincte: una dorsală şi trei plantare (internă, mijlocie şi externă). Dacă se însumează forţa de acţiune a tuturor acestor muşchi asupra bolţii plantare, se obţine o valoare comparabilă cu forţa de acţiune a tricepsului sural.

Cercetările electromiografice efectuate de R. Mann şi V.I. Inman (1964) au arătat că muşchii proprii ai piciorului nu intră în acţiune în poziţia ortostatică plantigradă, ci intră în contracţie, în totalitatea lor, în jumătatea posterioară a fazei de sprijin în mers, în mersul pe teren accidentat, la urcatul şi coborîtul scărilor şi, în special, în poziţia ortostatică cu ridicarea pe vîrful picioarelor. În aceste condiţii au un rol important în menţinerea bolţilor plantare.

Muşchii regiunii dorsale. În regiunea dorsală se găseşte un singur muşchi, pediosul (fig. 295-6). Acesta se inseră pe partea anterosuperioară a calcaneului, se îndreaptă înainte şi înăuntru, se împarte în patru fascicule musculare, continuate cu un tendon subţire, care se inseră pe primele patru degete. Dar în timp ce primul tendon se inseră direct pe baza primei falange a halucelui, celelalte trei se inseră pe tendoanele corespunzătoare ale lungului extensor comun al degetelor.

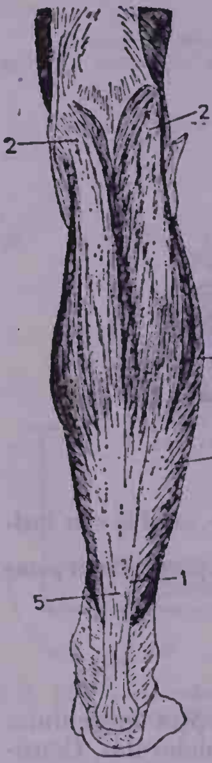


Fig. 295 — Muşchii lojii posterioare a gambei.

1 — muşchiul plantar subţire; *2* — inserţiile centrale ale gastrecnemienilor; *3* — muşchiul solear; *4* — muşchiul lung peronier; *5* — tendonul ahilian.

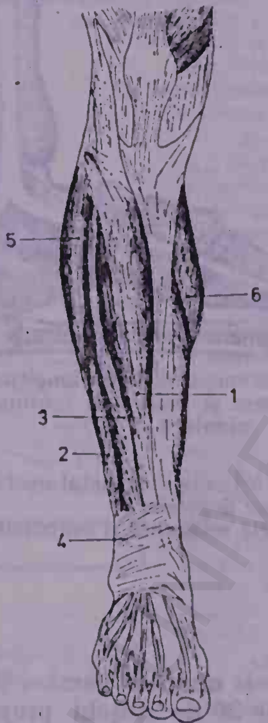


Fig. 296 — Muşchii lojii anterioare şi ai lojii externe a gambei.

1 — muşchiul tibial anterior; *2* — muşchiul extensor al degetelor; *3* — muşchiul extensor al halucelui; *4* — ligamentul crural transvers; *5* — muşchiul peronier; *6* — muşchiul triceps sural.

Pediosul este un sinergist al lungului extensor comun al degetelor (de unde şi denumirea ce i se mai dă de scurtul extensor al degetelor) şi extinde primele patru degete pe metatarsiene.

Muşchii regiunii plantare interne. Regiunea plantară internă corespunde eminenţei tenare a mîinii, dar nu prezintă decît trei muşchi: *adductorul halucelui, scurtul flexor al halucelui* şi *abductorul halucelui.* Al patrulea muşchi al eminenţei tenare — opozantul — lipseşte în regiunea plantară internă.

Muşchii regiunii plantare interne se inseră proximal pe oasele tarsiene şi distal pe baza primei falange a halucelui. Acţiunea este indicată de însuşi numele lor.

Muşchii regiunii plantare mijlocii. În regiunea plantară mijlocie se găsesc: *scurtul flexor plantar, accesoriul lungului flexor, lombricalii piciorului şi interosoşii piciorului.*

Scurtul flexor plantar este corespondentul flexorului comun superficial al mîinii. Se inseră proximal pe tuberozitatea internă a feţei inferioare a calcaneului. Se împarte în patru tendoane, perforate de tendoanele corespunzătoare ale lungului flexor şi se inseră distal pe bazele falangelor mijlocii ale ultimelor patru degete. Este flexor al falangelor mijlocii pe primele falange ale ultimelor patru degete şi flexor al degetelor pe metatarsiene.

Lombricalii piciorului sînt identici ca număr, dispoziţie şi acţiune cu cei ai mîinii. Sînt în număr de patru şi flectează prima falangă, extinzînd concomitent celelalte două falange ale ultimelor patru degete.

Interosoşii piciorului sînt şi ei identici ca număr, dispoziţie şi acţiune cu cei ai mîinii. Sînt deci, 7 interosoşi, 3 plantari şi 4 dorsali, care se inseră proximal pe feţele laterale ale metatarsienelor şi distal pe primele falange ale degetelor. Sînt flexori ai primelor falange pe metatarsiene şi extensori ai falangelor a doua şi a treia pe prima falangă, deci sinergişti ai lombricalilor.

Muşchii regiunii plantare externe. Regiunea plantară externă corespunde eminenţei hipotenare a mîinii şi prezintă trei muşchi, care poartă aceeaşi denumire ca şi cei ai mîinii: *abductorul degetului mic, scurtul flexor al degetului mic* şi *opozantul degetului mic.*

Toţi aceşti muşchi se inseră proximal pe feţele inferoexterne ale oaselor tarsiene şi ale ultimului metatarsian şi distal pe baza primei falange a degetului mic. Acţiunea este indicată de însuşi numele lor. Ei înconjură oblic al 5-lea os metatarsian. Cînd piciorul atacă solul cu călcîiul, antepiciorul rămîne încă în lanţ cinematic deschis şi grupul plantar extern, prin contracţia lui izotonică, ia punct fix pe capetele musculare centrale, coborînd capul celui de al 5-lea metatarsian spre sol. Spre sfîrşitul derulării plantei pe sol, pe marginea ei externă, după ce greutatea corpului este preluată de capul celui de al 5-lea metatarsian, piciorul devenind şi el un lanţ cinematic închis, grupul muscular extern îşi ia puncte fixe pe capetele periferice, se contractă izometric şi participă la susţinerea bolţii externe. Acţiunea lui se intensifică în alergare.

Statica

Saltul calitativ care a avut loc în evoluţia animală prin trecerea de la staţiunea patrupedă la cea bipedă a făcut ca piciorul omului să sufere importante modificări morfofuncţionale. Stările de tranziţie se pot observa destul de clar. Există, de exemplu, patrupede, cum ar fi cangurul, la care sprijinul pe întreaga lungime a plantei este posibil printr-o dezvoltare puternică a calcaneului. Dezvoltarea calcaneului începe chiar de la digitigrade, la care inserţiile unui mare număr de muşchi se fac pentru staţiunea pe degete. De îndată ce calcaneul s-a aşezat pe sol, partea sa plantară, cu muşchii corespunzători, se răsuceşte, creînd astfel, împreună cu celelalte piese scheletice, nişa plantară, în care nervii, vasele şi muşchii găsesc un loc ferit de presiune. Mai importante sînt însă condiţiile de staţiune care reies din formarea bolţii plantare, atît de necesară bipedului (fig. 297).

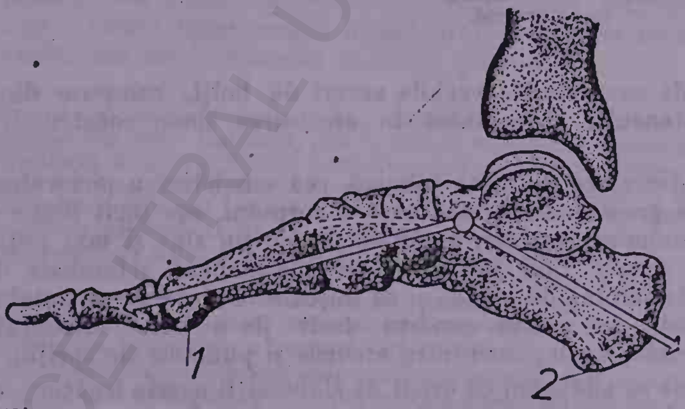


Fig. 297 — Bolta plantară longitudinală văzută din profil.
1 — punct de sprijin metatarsian; *2* — punct de sprijin calcanean.

Formarea şi structura bolţii plantare. Bolta este alcătuită prin torsionarea metatarsienelor, proces care a avut loc în filogenie şi care se reproduce şi în ontogenie (fig. 298). În momentul în care se formează bolta şi partea internă a tarsului anterior se ridică de pe sol, metatarsienele ar trebui să fie oblice înainte şi în afară, feţele lor superioare urmînd să privească în această direcţie. Metatarsienele, păstrînd aceleaşi raporturi cu tarsul, s-ar sprijini pe sol cu marginea, cu faţa externă a capetelor lor, iar degetele ar fi răsucite în afară. Odată cu ridicarea scafoidului de pe planul solului, în articulaţiile tarsometatarsiene se petrece însă un proces de răsucire înăuntru a metatarsienelor, astfel că, odată cu formarea bolţii, metatarsienele ajung să privească cu feţele superioare în sus şi să ia sprijin pe faţa inferioară a capetelor lor.

Potrivit părerii clasicilor, bolta piciorului este comparabilă cu o boltă arhitectonică. Cînd cele două picioare sînt apropiate, bolţile lor împreunate realizează o veritabilă cupolă (Saymanowski). O astfel de boltă tehnică (cupolă, ogivă etc.) îşi suportă greutatea şi chiar pe cea supraadăugată, prin însăşi forma şi aşezarea pieselor componente, aşa cum se întîmplă, de exemplu, la vechile arcuri de bolţi, compuse din blocuri de piatră netencuite, care intră în alcătuirea unor construcţii greceşti şi romane.

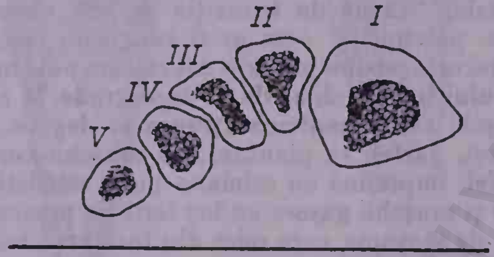


Fig. 298 — Secţiune transversală prin bolta plantară transversală realizată de cele cinci metatarsiene.

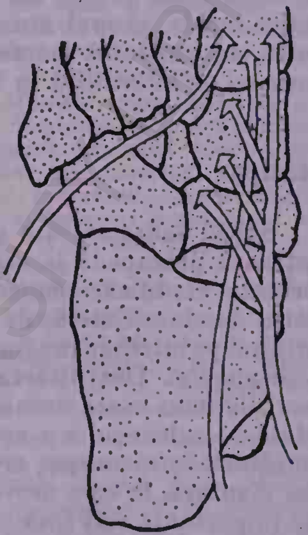


Fig. 299 — Liniile de sprijin ale bolţii interne.

Spre deosebire de bolta tehnică, cea scheletică a piciorului are sarcina de a purta greutatea schimbătoare a corpului, aşa încît liniile de forţă nu sînt totdeauna aceleaşi, iar punctele de sprijin sînt şi mai puţin constante (fig. 299). Aceste linii de forţă sînt permanent schimbate de greutatea corpului, de sarcina de purtat şi de mişcare. Greutatea corpului nu va putea fi menţinută în aceste condiţii decît de o boltă orizontală, sau de o boltă întărită prin legături între arcurile şi punctele de sprijin.

Trebuie să adăugăm că oricît de slabe ar fi aceste legături, ele sînt mult ajutate de forma relativ cuneiformă a oaselor, formă care se observă mai ales în punctele culminante ale bolţii (fig. 291). Legăturile de sprijin ale bolţii plantare sînt reprezentate, în primul rînd, de ligamentele interosoase şi apoi de muşchi. Ligamentele leagă un os de osul vecin, aşa cum cimentul uneşte pietrele de construcţie, iar muşchii scurţi plantari unesc pilonii bolţii, contribuind la menţinerea lor chiar cînd punctele lor de inserţie nu sînt pe calcaneu şi pe metatarsian. Muşchii lungi ai gambei nu reprezintă un element efectiv de susţinere a bolţii, dar contribuie la aceasta atît prin acţiunea asupra punctelor de inserţie, cît şi prin rolul de chingă al unor tendoane. Astfel, după cum am văzut, lungul peronier și tibialul anterior formează prin tendoanele lor o adevărată chingă, care trece pe sub boltă.

Aponevroza plantară (fascia plantaris) care unește punctele de sprijin ale bolții, extremitatea posterioară a calcaneului și capetele metatarsienelor jucînd rolul „tirantului" din bolta arhitectonică, nu permite pilonilor bolții să se depărteze (fig. 294). Dacă se secționează experimental aponevroza plantară, bolta se prăbușește.

Pe măsură ce încărcarea crește, aponevroza plantară devine mai puternică, deoarece dispune de un modul de elasticitate care crește progresiv, pînă la punctul ei de maximă rezistență. D.G. Wright și D.C. Rennels (1964) afirmă că modulul de elasticitate plecînd de la o valoare inițială de 0,05 × 10^6 „pound" pe un „inch" pătrat crește progresiv pînă la 0,12 × 10^6 „pounds" „pe un inch" pătrat (*pound* = 0,453 g, iar *inch* pătrat = 6,451 cm^2).

Explicația acestei comportări la solicitările de încărcare trebuie căutată în structura histologică a aponevrozei plantare, alcătuită din fibre colagene și din numeroase fibre elastice de dimensiuni variate și dispune predominant în benzi ondulate și organizate într-o rețea impresionantă. În momentul încărcării, benzile de fibre colagene și elastice devin din ondulate drepte (H. Straub, 1950).

În rezumat, bolta piciorului este just comparată cu o boltă realizată tehnic, dar numai în ceea ce privește forma anatomică. Din punct de vedere funcțional însă, piciorul nu trebuie privit ca un organ static, ci ca unul prin excelență dinamic, deci nu trebuie comparat cu o boltă care este fixă și rigidă, ci mai degrabă cu un sistem compus din grinzi multiple, articulate între ele.

Bolta piciorului se poate împărți în două bolți lungi (internă și externă) și o boltă scurtă (bolta transversală anterioară), deși acest mod de a privi dispoziția anatomică este criticabil în unele puncte.

Bolta internă este formată din calcaneu, astragal, scafoid, cele trei cuneiforme și primul metatarsian (fig. 291) Cuboidul, prin faptul că se găsește inclavat între calcaneu și al treilea cuneiform, intră și el în mod parțial în alcătuirea bolții interne. Așa cum este alcătuită această boltă s-ar crede că menținerea ei ar fi suficient asigurată de aponevroza plantară. Bolta internă este însă întărită și de ligamentul calcaneoscafoidian plantar și de tendoanele mușchilor gambei. Astfel, tendonul flexorului lung al halucelui formează un sprijin între *sustentaculum tali* și primul metatarsian; tibialul posterior, între *sustentaculum tali* și primul cuneiform, iar lungul peronier, între cuboid și scafoid. Primul capăt al liniei de susținere corespunde locului unde tendonul abordează regiunea plantară, iar al doilea, locului de inserție (fig. 280-1). În afară de aceste prețioase mijloace de susținere mai există și întăririle formate din ligamentele și capsulele fiecărei articulații, care unesc oasele bolții:

Bolta externă este formată din calcaneu, cuboid, al patrulea și al cincilea metatarsian. Mijloacele de sprijin osos al acestei bolți nu pot suporta întrega sarcină, așa cum se întîmplă în cazul bolții interne, de aceea susținerea este completată de capul astragalului și prin el de scafoid și de al treilea cuneiform. Ca sprijin anterior, aici nu se găsește numai capul celui de al patrulea și al cincilea metatarsian, ci și baza celui de al cincilea metatarsian. Punctul cel mai înalt al bolții îl constituie articulația calcaneocuboidiană. Cînd sarcina devine mai mare, punctul de distribuire a forțelor către cele două arcuri ale bolții se mută anterior, prin cuboid, către articulația tarsometatarsiană și astfel cuboidul devine punctul culminant (piatra unghiulară), explicînd forma de cui pe care o are fața sa externă.

Bolta transversală scurtă se ridică de la marginea externă a piciorului prin cuboid, are maximum de înălțare în dreptul celui de al doilea cuneiform și coboară puțin către marginea internă prin primul cuneiform. Unii autori au arătat, prin probe radiografice, existența unei bolți de amplitudine mai mică, paralelă cu cea transversală, la nivelul capetelor metatarsienelor.

Transmiterea tensiunilor de presiune. Greutatea corpului se transmite numai prin tibie. Tensiunile de presiune se transmit la astragal, prin intermediul căruia se distribuie parte la calcaneu şi parte la scafoid şi cuboid, şi prin acestea la antepicior. Suprafaţa articulară a extremităţii inferioare a tibiei constituie astfel *sistemul de susţinere a gleznei*, iar pensa maleolară tibioperonieră, *sistemul de direcţie* care împiedică deplasările laterale ale astragalului. Marginea posterioară a tibiei opreşte luxaţia astragalului înapoi. Cum maleola externă coboară mai jos decît cea internă (linia care uneşte vîrfurile celor două maleole face cu orizontala un unghi de 25—30° deschis înăuntru), ea reprezintă adevăratul tutore al piciorului, împiedicîndu-i deviaţia; de aceea, este considerată segmentul cel mai important. După cum se exprimă Destot „maleola externă este osul principal al piciorului".

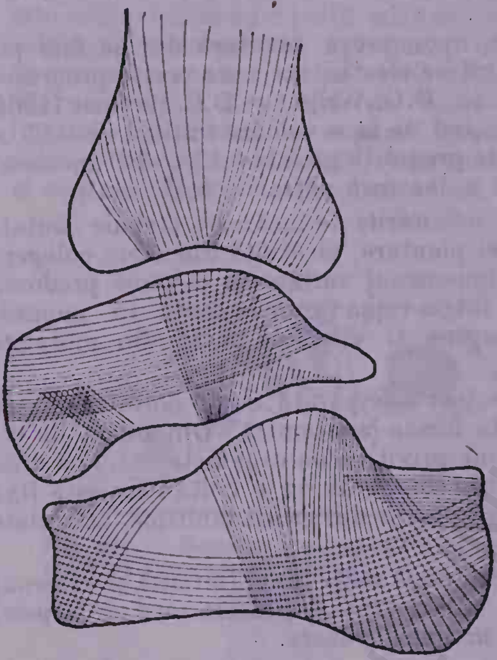


Fig. 300 — Sistemul trabecular de transmitere a forţelor asupra tibiei, astragalului şi calcaneului (Mayer).

În poziţie ortostatică, tensiunile de presiune de la extremitatea inferioară a tibiei se transmit astragalului, unde se repartizează înainte antepiciorului şi înapoi postpiciorului. Sistemele trabeculare ale segmentelor osoase se vor orienta deci în aceste direcţii (fig. 300).

Amprenta plantară. În mod normal, datorită existenţei bolţilor plantare, contactul dintre picior şi sol nu se face pe toată suprafaţa plantară, ci numai pe un anumit teritoriu, care variază ca formă şi întindere de la individ la individ şi pentru fiecare individ de la o poziţie la alta. Determinarea acestui teritoriu se poate face prin înregistrarea amprentei plantare, cu ajutorul *plantogramei.*

Cea mai simplă metodă de înregistrare constă în badijonarea plantelor cu cerneală sau tuş şi aşezarea acestora pe o coală de hîrtie. Plantograma poate fi realizată şi cu anumiţi coloranţi speciali, cum ar fi:

1. Tinctura de fier clorată	50 g
Alcool 80%	45 g
Glicerină	5 g
sau	
2. Soluţie alcoolică de tanin	
sau	
3. Clorură de fier 10%.	
După uscare, impresiunea aceasta se colorează uşor cu	
Amoniu sulfocianat	2,5 g
Alcool diluat	10 g
Eter	100 g

Pe hîrtie apare astfel imaginea plantei și se menține ca document.

O determinare mai obiectivă și care să redea și diferitele diferențe de presiune din anumite zone ale amprentei plantare se poate face cu ajutorul fotoplantokimografului și a presoplantografului, aparate imaginate de Remus Ludu. Cu ajutorul acestor aparate se înregistrează kimograma plantară pe hîrtie fotografică, iar scriptic, fotografic, radiologic și cinematografic, se înregistrează intensitatea presiunilor exercitate de diferitele zone ale amprentelor plantare.

Kimografia plantară este metoda prin care se înregistrează pe hîrtie fotografică mobilitatea bolților plantare anteroposterioare și transversale, prin suprapunerea imaginii reale a amprentei plantare, încărcată de greutatea corpului și de alte greutăți peste imaginea amprentei plantare, înregistrată fără încărcătură*.

Kimograma plantară se obține cu ajutorul unui aparat constînd dintr-o cutie de lemn împărțită în două compartimente, care servesc drept camere obscure, în care se introduc picioarele. În interior fiecare compartiment are la mijloc un lăcaș în care se introduce o casetă de tip „penar", unde se află fixată o hîrtie fotografică milimetrică, albă, mată și subțire, de dimensiune corespunzătoare, pe care se așază suprafața plantară. De jur împrejurul fiecărei casete sînt instalate becuri electrice a cîte 25 V fiecare, de culoare albă, mată. După introducerea picioarelor în cele două compartimente, acestea se camuflează cu ajutorul unei pînze negre prevăzută la mijloc cu un fermoar și se trage apoi în afară capacul casetelor, pentru ca suprafața plantară uscată a picioarelor să se sprijine direct pe hîrtia fotografică.

Prima înregistrare a suprafețelor plantare se face în poziția șezînd pe un scaun cu gamba la un unghi de 90° față de coapsă, prin aprinderea becurilor din interior cu ajutorul unui declanșator automat; expunerea durează 2—10″. A doua înregistrare se face în poziție ortostatică, cu sprijin biped sau uniped, cu sau fără greutăți supraadăugate (după dorința examinatorului); expunerea durează 4—10″. În timpul ridicării din poziția șezînd în poziția ortostatică, subiectul nu trebuie să miște suprafețele plantare de pe hîrtia fotografică. După cea de a doua expunere se împinge capacul casetelor pentru a feri hîrtia fotografică de lumină și se trimit la laboratorul fotografic pentru developare. În revelator hîrtia fotografică se ține pînă apare în mod clar „zona de contrast" în degradé (fig. 301).

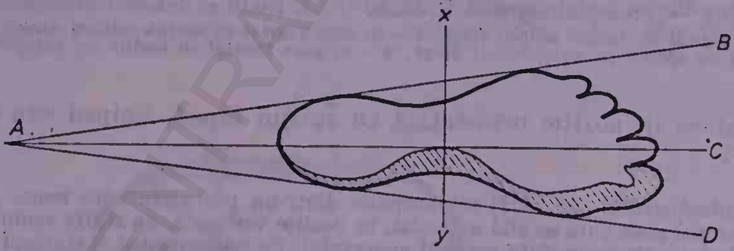


Fig. 301 — Schema unei kimograme plantare, cu imaginea albă a piciorului relaxat și „zona de contrast" în „degradé" a piciorului încărcat.

Kimograma plantară obținută cu ajutorul aparatului și metodei descrise se compune dintr-o imagine albă, care reprezintă amprenta reală a suprafeței plantare a piciorului relaxat (neîncărcat) și dintr-o „zonă de contrast în degradé", care reprezintă imaginea reală a suprafeței plantare încărcată de greutatea corpului și alte greutăți supraadăugate. Zona de

---

* *R. Ludu* — Procedeu și aparat fotoplantokimografic, Brevet de invenție nr. 48 097, Oficiul de stat pentru invenții, București, 1967.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

contrast în degradé poate fi apreciată în mm lăţime, lungime etc. şi, interpretată topografic, reprezintă gradul de mobilitate a bolţilor plantare la diferite încărcături.

Presoplantografia este metoda cu ajutorul căreia se înregistrează sub forma unor curbe diferite presiunile din zonele de sprijin pe sol ale suprafeţelor plantare în poziţie ortostatică cu sprijin biped, uniped sau în timpul mersului*.

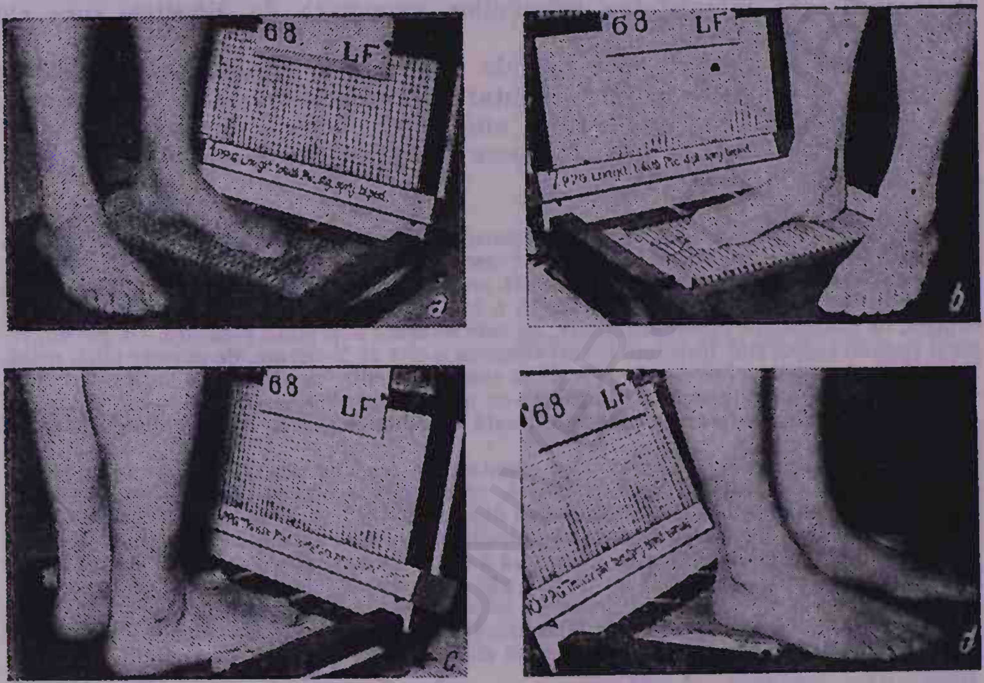


Fig. 302 — Presoplantograful R. Ludu şi Fl. Ludu şi tehnica înregistrărilor.
a — pe plan sagital cu sprijin uniped stîng; *b* — în plan sagital cu sprijin uniped drept; *c* — în plan frontal cu sprijin pe antepiciorul drept; *d* — în plan frontal cu sprijin pe antepicioare.

Presoplantograful (fig. 302) se compune dintr-un postament din lemn, pe care se calcă cu piciorul şi de care se află articulat, în poziţie verticală, un stativ mobil, din lemn sau alt material, care reprezintă ecranul aparatului. Pe postamentul şi stativul aparatului sînt aşezate paralel, din centimetru în centimetru 36 de dispozitive manometrice individuale, încărcate fiecare pînă la acelaşi nivel cu mercur. Porţiunea fiecărui manometru pe care se calcă cu piciorul (din partea care înconjură postamentul) este confecţionată dintr-un tub de cauciuc cu lumenul de 3—4 mm. Celelalte părţi ale manometrelor, inclusiv partea montată vertical pe stativul (ecranul) aparatului, sînt confecţionate din tuburi de sticlă cu lumenul de 2—3 mm.

Presiunea exercitată pe diferitele porţiuni ale lungimii fiecărui tub de cauciuc de către suprafaţa plantară în contact cu acestea împinge mercurul într-o parte şi alta prin dispozitivul manometric, care se ridică la diferite înălţimi în tuburile verticale. Curba care rezultă din nivelul la care s-a ridicat coloana de mercur în fiecare tub de sticlă formează presoplantograma (fig. 303).

---

* *L. Ludu, F. Ludu* — Aparat pentru investigarea anatomică şi funcţională a piciorului, Brevet de invenţie nr. 51 270/1968, Oficiul de stat pentru invenţii, Bucureşti, 1968.

Presoplantogramele înregistrate în plan anatomoposterior și transversal oglindesc fidel complexul anatomic și funcțional al piciorului din regiunea în care s-au efectuat înregistrările. Imaginea curbelor care apar pe

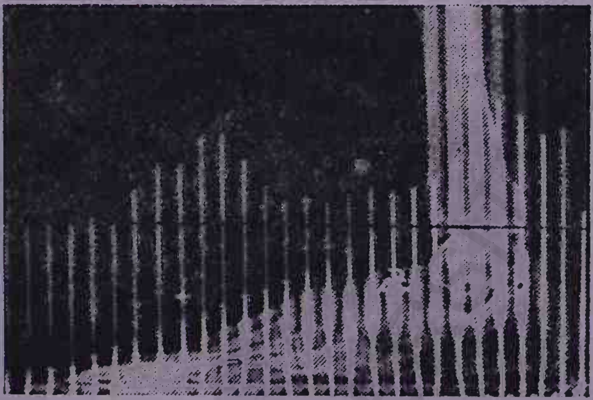


Fig. 303 — Presoplantogramă normală.

ecranul aparatului poate fi interpretată scopic sau înregistrată scriptic, fotografic, radiologic, cinematografic și roentgencinematografic.

Podoscopia și podometria. Un mijloc clinic de rutină, rapid și util studiului morfologic și funcțional al piciorului încărcat în sprijinul bipodal sau unipodal, se realizează cu ajutorul podoscoapelor de diverse tipuri.

În principiu, un podoscop este alcătuit dintr-un cadru metalic robust, cu o platformă de cristal, pe care se urcă bolnavul (fig. 304). Sub platformă se află o oglindă înclinată și la unele podoscoape chiar un sistem de iluminat, care permit observarea modificărilor plantelor. Încărcarea piciorului determină o ischemie mai mult sau mai puțin întinsă pe tegumentul plantar. Se recunosc astfel, cu ușurință, principalele zone de sprijin plantar, care apar clare sau albicioase, în timp ce zonele simple de contact care scapă încărcării își mențin colorația normală ușor rozacee.

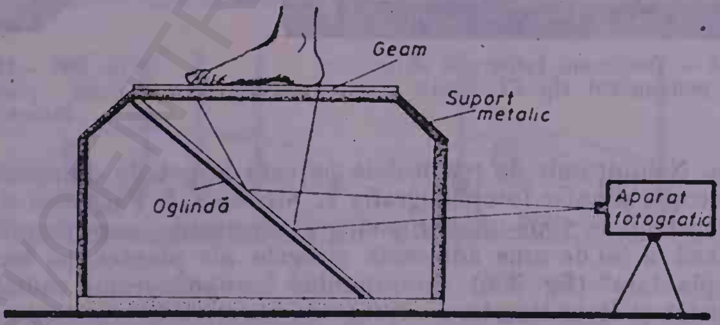


Fig. 304 — Principiul podoscopiei.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Dacă podoscopul prezintă gravat pe cristal sau pe o oglindă şi un sistem centimetric oarecare, care permite şi efectuarea unor măsurători, ia denumirea de podometru. Podometrele de tip Jörge Untereiner sau tip Cl. Baciu (fig. 305), permit măsurarea zonelor de încărcare maximală şi a deviaţiilor anexelor în abducţie sau adducţie ale picioarelor şi în *varus* sau *valgus* ale calcaneului.

Aspectele reflectate de oglindă pot fi fotografiate, de preferat în culori, podoscopia oferind astfel şi posibilitatea obţinerii unor documente iconografice.

Baroradiofotopodograma. O importantă îmbunătăţire a posibilităţilor de evaluare a particularităţilor morfofuncţionale ale piciorului a adus-o I. Stroescu. Nemulţumit de rezultatele pe care le pot da amprentele plantare, podoscopia şi chiar fotopodografia I. Stroescu, I. Făcăoaru şi V. Mironescu au construit în 1967 un baropodograf electronic, care permite studierea simultană a 30 de zone adiacente şi egale ale plantei, pe baza „hărţii izobarelor plantare" (fig. 306). Suprapunînd baropodograma radiofotopodogramei Viladot şi Roig Puerta, se ajunge la baroradiofotopodograma imaginată de I. Stroescu (1971).

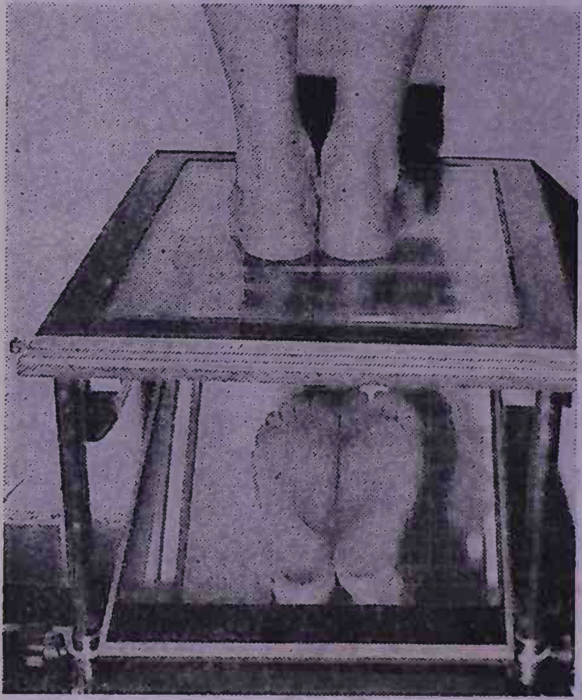


Fig. 305 — Document fotografic obţinut cu podometrul tip Cl. Baciu.

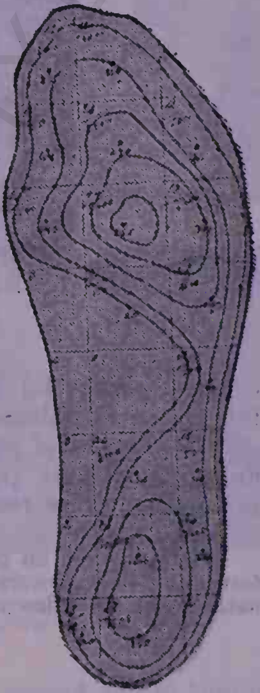


Fig. 306 — Harta izobarelor plantare (I. Stroescu).

Baroradiofotopodograma raportează topografic baropodograma funcţională la imaginea morfologică a amprentei şi la radiografia integrală a piciorului încărcat, ceea ce permite calcularea parametrilor calităţii şi cantităţii atît a piciorului normal, cît şi a diferitelor diformităţi ale lui (fig. 307).

Antepiciorul și postpiciorul. Se folosesc frecvent în terminologia uzuală noțiunile de antepicior și postpicior, limita de demarcație anatomică dintre acestea fiind considerată articulația intertarsometatarsiană, deci articulația Lisfranc.

Postpiciorul se întinde de la articulația Lisfranc pînă la călcîi și dispune, ca piese osoase, de cele șapte oase tarsiene, iar ca articulații, de toate articulațiile intertarsiene, la care se adaugă funcțional și articulația gleznei. Este un segment relativ fix și solitar.

Antepiciorul se întinde de la articulația Lisfranc pînă la extremitățile falangelor distale, dispunînd ca piese osoase de oasele metatarsiene, și de oasele degetelor, iar ca piese particulare de articulațiile intermetatarsofalangiene și articulațiile interfalangiene. Acest ultim segment al piciorului este deosebit de mobil și suportă, în cursul fazelor a doua și a treia ale mersului, precum și în alergare și săritură, totalitatea greutății corporale, la care se adaugă efectele potențiale ale forțelor externe.

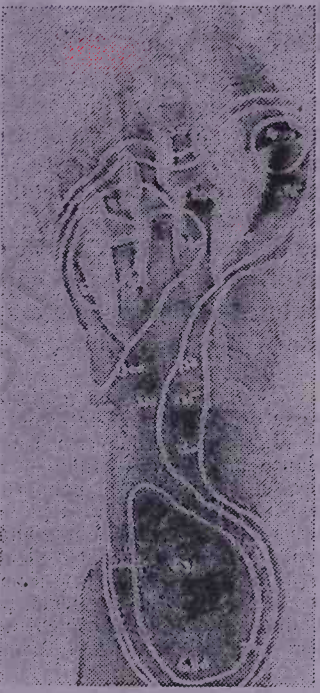


Fig. 307 — Baroradiofotoplantogramă (I. Stroescu).

Clasic, elementul funcțional de bază al antepiciorului îl reprezintă bolta anterioară sau transversală. Într-adevăr, această boltă se poate observa la un picior normal, care nu se sprijină pe sol. Dar în timpul sprijinului pe sol, această boltă dispare (fig. 308). Experiența simplistă a lui Russel Jones este demonstrativă. Dacă sub piciorul descălțat se așază cinci tuburi, cîte unul sub capul fiecărui metatarsian și dacă subiectul este pus să se sprijine pe antepicior, nici unul din cele cinci tuburi nu se poate retrage cu ușurință de sub talpă. Elocvent este, de asemenea, examenul radiografic al unui antepicior care se sprijină pe sol și care demonstrează că toate cele cinci capete metatarsiene se află la același nivel. Și măsurătoarele presiunilor de apăsare pe sol în timpul mersului au demonstrat că sprijinul se realizează pe capetele tuturor celor cinci metatarsiene, dar cu presiuni

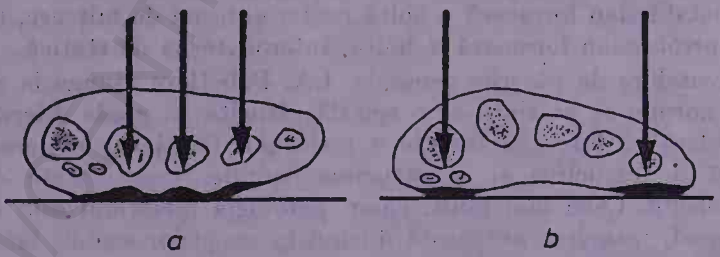


Fig. 308 — Modificările bolții transverse la nivelul capetelor metatarsinilor.
a — în concepția actuală; *b* — în concepția clasică.

variabile: capul primului metatarsian suportă două unităţi din greutatea corpului, iar fiecare din cele patru capete metatarsiene, cîte o unitate. Deci, concepţia clasică a sprijinului normal numai pe capul primului şi a celui de al cincilea metatarsian nu a fost confirmată (R.P. Schwartz şi L.A. Heath, 1971; A. Steindler, 1975; P. Rabischong şi colab., 1967; J.H. Subriot, 1967; A. Denis, 1974).

Anatomic, aşa-zisa boltă anterioară se menţine numai la nivelul bazei metatarsienelor, în imediata apropiere a articulaţiei Lisfranc, în timp ce la nivelul capetelor metatarsienelor, dispare în timpul sprijinului. F. Honnart (1974) denumeşte foarte expresiv această mobilitate de deplasare a capetelor metatarsienelor în plan vertical, drept „pianul metatarsian“ *(„clavier métatarsien“)*. Dar, în sprijin, capetele metatarsienelor se deplasează nu numai în plan vertical, ci şi în plan transversal, distanţa dintre capul celui de al cincilea şi capul primului metatarsian mărindu-se, uneori apreciabil, ceea ce face ca antepiciorul nu numai să se aplatizeze, ci să se desfăşoare şi în lăţime.

Mărirea excesivă a diametrului transversal al antepiciorului este limitată pe de o parte de ligamentele intermetatarsiene, iar pe de altă parte de lungul peronier lateral şi de abductorul transvers. Tendonul lungului peronier lateral, care încrucişează diagonal planta din afară-înăuntru şi dinapoi-înainte pentru a se insera pe tuberculul extern al primului metatarsian coboară şi trage în afară capul primului metatarsian. Abductorul transvers îşi are originea pe feţele plantare ale celor de a II-a, a III-a, a IV-a şi a V-a articulaţie metatarsofalangiană şi spre ligamentele intermetatarsiene şi ajunge să se insere prin tendonul terminal divizat în două: o parte pe tendonul extensorului propriu şi pe faţa dorsală a halucelui şi o parte pe faţa plantară a abductorului oblic, a scurtului flexor şi odată cu acestea din urmă, pe sesamoidul extern şi pe marginea externă a primei falange. Abductorul transvers menţine, prin contracţie, capetele metatarsienelor, nepermiţînd deci mărirea excesivă a diametrului transversal.

Practic, metatarsienele acţionează nu numai ca nişte clape de pian, ci şi ca paletele unui evantai, baza acestui mecanism datorîndu-se supleţei articulaţiei Lisfranc.

Rolul dinamic al bolţilor. Charpy consideră că bolta externă serveşte la sprijin, iar cea internă la mişcare. Pentru unii autori bolta externă este bolta principală. Alţii aseamănă piciorul cu un pod, iar pentru alţi autori, tarsul şi primul metatarsian formează o boltă posterointernă de mişcare, iar evantaiul metatarsotarsian formează o boltă anteroexternă de statică.

Spre deosebire de părerile generale, I.A. Polietkov ajunge la concluzia că piciorul normal se prezintă ca o spirală răsucită în grade diferite. Acest autor consideră că întreaga funcţie a piciorului (statică şi dinamică) este determinată de răsucirea şi dezrăsucirea spiralei reprezentată de însăşi planta piciorului. Ceva mai mult, chiar patologia piciorului este explicată în acelaşi mod, răsucirea exagerată ducînd la un picior scobit, iar dezrăsucirea exagerată la un picior plat.

Al. Rădulescu şi N. Robănescu (1952) afirmă că nu ar exista o boltă principală şi una secundară, sau una de sprijin şi alta de mişcare. Prin acţiunea tuturor elementelor din care sînt alcătuite aceste bolţi este posibilă biomecanica complexă a piciorului în moduri variate: mers, alergare, sărituri, dans, transport de greutăţi etc. Astragalul trebuie astfel inclavat în boltă şi considerat ca o cheie a acesteia. Staţiunea se face pe un picior, cînd în uşoară inversiune, cînd în eversiune, fiind astfel solicitată mai mult una sau cealaltă dintre bolţi şi nu amîndouă deodată. Acest fapt nu izolează funcţia celor două bolţi, pe care structura le face unitare (cuboidul intră parţial în alcătuirea bolţii interne, iar bolta externă este legată de cea internă prin astragal). În acest joc al bolţilor există un moment în care metatarsienele mijlocii suportă apăsarea greutăţii, care se deplasează spre partea anterioară a bolţii; este momentul în care sarcina se mută de pe o boltă pe cealaltă. Metatarsienele mijlocii mai suportă sprijinul anterior al bolţii şi în cazurile în care calcaneul se găseşte ridicat de la sol, ca în staţiunea în vîrful picioarelor sau prin purtarea unui toc mai înalt.

Iată deci că problema sprijinirii greutăţii corpului pe pilonul anterior al bolţii, problemă atît de mult discutată, nu se limitează la concepţia apăsării pe un singur metatarsian. Prin schimbul succesiv al bolţilor, toate capetele metatarsienelor devin, rînd pe rînd, puncte de sprijin. În mers, alergare, săritură, coborîtul scărilor etc. şi în general în efortul digitigrad, greutatea se transmite prin astragal scafoidului şi apoi metatarsienelor, cărora le revine, prin capetele lor, rolul de susţinere. Stîlpul posterior al bolţii (calcaneul) dă inserţie pe de o parte tricepsului sural, care reprezintă rezultanta forţelor care se opun în această situaţie gravităţii, iar pe de altă parte muşchilor plantari, factor important pentru menţinerea piciorului în staţiune digitală. Imaginea sistemului muscular digastric cu releul lui osos, calcanean, trebuie reţinută ca fiind deosebit de importantă în înţelegerea travaliului static şi dinamic al piciorului.

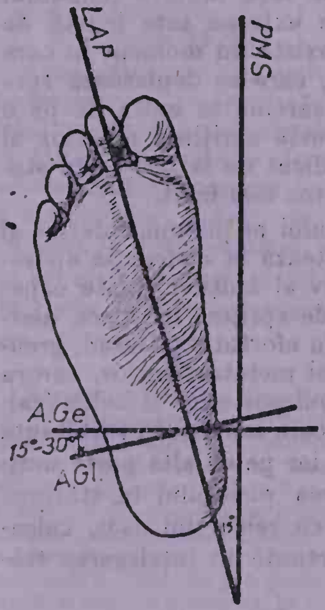
Biomecanica

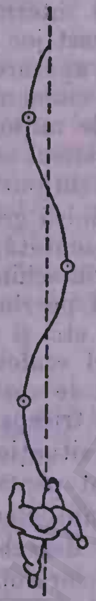
Biomecanica gleznei. Articulaţia gleznei poate fi asemuită cu un cilindru plin (astragalul), încastrat în segmentul cilindric săpat în pilonul tibial şi menţinut pe laturi de cele două maleole.

În articulaţia gleznei au loc mişcările de flexie şi extensie ale piciorului. Axul biomecanic în jurul căruia se execută aceste mişcări, deşi transversal, face un unghi de 8° cu linia bimaleolară, aşa încît dacă piciorul se aşază în flexie dorsală, vîrful lui se duce în adducţie.

Dar faţă de axul transversal de flexie-extensie al genunchiului, plasat în plan frontal strict, axul transversal de flexie-extensie al articulaţiei tibiotarsiene are şi o înclinaţie de 20—50°, datorită rotaţiei externe normale a tibiei (fig. 309). La nou-născuţi tibia nu este rotată extern decît cu 2°, dar rotaţia se accentuează progresiv, pentru a ajunge către vîrsta de 7 ani la valorile de 15—30°, care se menţin şi la adult (15° Steindler, iar Poirier 30°). Pentru Steindler ar fi egală cu unghiul de declinaţie al colului femural.

Rotaţia externă a tibiei se datoreşte adaptării la necesităţile funcţionale ale mersului (fig. 310). În mers, centrul de greutate principal al corpului oscilează de o parte şi de alta. În prima jumătate a perioadei de sprijin, axul de rotaţie al articulaţiei gleznei nu este perpendicular pe linia de înaintare geometrică a corpului, dar se menţine aproximativ perpendicular pe traiectoria oscilantă a centrului de greutate principal al corpului, ceea ce permite articulaţiei gleznei o libertate de acţiune favorabilă (fig. 311).





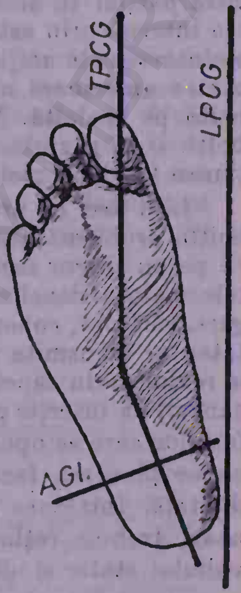


Fig. 309 — Axa transversală de flexie-extensie a articulaţiei gleznei are faţă de axa transversală a articulaţiei genunchiului o înclinaţie de 15—30°.
LAP — lungul ax al piciorului; *PMS* — planul mediosagital al corpului; *A.Ge.*— axa transversală a genunchiului; *A.Gl.* — axa transversală a gleznei.

Fig. 310 — Oscilaţiile centrului de greutate principal al corpului, de o parte şi de alta.

Fig. 311 — În timpul primei jumătăţi a perioadei de sprijin, axa transversală a gleznei nu este perpendiculară pe linia de înaintare geometrică a corpului, dar se menţine aproximativ perpendiculară pe traiectoria proiecţiei centrului de greutate principal al corpului.
TPCG — traiectoria proiecţiei centrului de greutate; *LPCG* — linia de progresie geometrică a corpului; *A.Gl.* — axa articulaţiei gleznei.

Amplitudinea totală a mişcării de flexie-extensie este de 55°, dintre care 20° revin flexiei dorsale, iar 35° flexiei plantare sau extensiei (fig. 312).

Mobilitatea articulaţiei tibiotarsiene variază de la individ la individ. În cazurile de hipermobilitate se ajunge la o hiperextensie forţată, astfel că piciorul, prelungind gamba, ajunge la unghi drept faţă de sol, ca în poantă de balet (*„coup-de-pied“*).

În afară de această mişcare mai există şi o extrem de redusă mişcare de lateralitate a astragalului în pensa tibioperonieră. Mişcările de lateralitate ale piciorului sînt împiedicate de maleole şi în special de maleola peronieră.

Mişcările anteroposterioare ale piciorului sînt de foarte mică amplitudine. Mai accentuată este deplasarea îndărăt, atunci cînd oprirea din mers se face brusc şi astragalul este reţinut de marginea posterioară a tibiei.

Articulaţia tibioperonieră inferioară are o deosebită importanţă funcţională în realizarea mişcărilor de flexie-extensie. Despre rolul acestei articulaţii s-a vorbit la gambă.

Biomecanica articulaţiilor piciorului. Deşi în cele mai multe din articulaţiile sale mişcările sînt foarte reduse sau chiar aproape neglijabile (de exemplu, în articulaţia scafoidocuneiformă sau în articulaţiile intertarsocuneiforme), în totalitatea lui piciorul se poate mişca în toate sensurile, avînd mişcări de flexie şi extensie, de abducţie şi adducţie, de rotaţie internă şi externă şi de circumducţie.

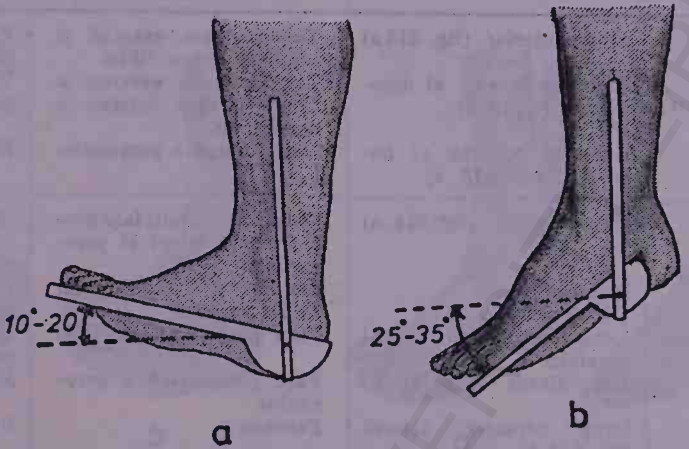


Fig. 312 — Amplitudinea de mişcare a gleznei.
a — flexia dorsală; *b* — flexia plantară (extensia).

Am văzut că mişcările de flexie şi extensie se realizează în special din articulaţia gleznei, dar în mai mică măsură intervin şi celelalte articulaţii.

Articulaţia mediotarsiană este o trohlee, iar mişcările de rotaţie se petrec, în primul rînd, între capul astragalului şi scafoid. Cuboidul descrie în acelaşi timp o mişcare pe faţa anterioară a calcaneului, dar cu amplitudine mult mai mică, angajînd, într-o măsură oarecare, şi calcaneul.

Articulaţia subastragaliană permite o mişcare de învîrtire a calcaneului într-un sens sau altul şi de alunecare înainte cu deplasarea extremităţii lui anterioare în abducţie sau adducţie. Mişcarea de învîrtire a calcaneului pe astragal se face în jurul unui ax unic, care pleacă din partea superioară internă a gîtului astragalului, se îndreaptă în jos şi în afară, trece prin *sinus tarsi* şi ajunge pe marginea inferioară posteroexternă a calcaneului (J.T. Manter, 1941; E. Shephard, 1951; J.H. Hicks, 1953; M.C. Hall, 1959). Abducţia şi adducţia întregului picior se execută mai cu seamă în articulaţia subastragaliană în jurul acestui ax şi are o amplitudine de 10—20°C.

Supinaţia şi pronaţia piciorului se fac, în primul rînd, în articulaţia mediotarsiană şi apoi în cea subastragaliană. Dar toate aceste mişcări nu se execută izolat, ci se combină între ele, realizînd *inversiunea* şi *eversiunea piciorului.* Inversiunea rezultă din asocierea adducţiei cu rotaţia internă şi este uşurată de extensia piciorului. Eversiunea rezultă din asocierea abducţiei cu rotaţia externă şi este uşurată de flexia dorsală a piciorului.

Tabelul LV

Tabel recapitulativ al muşchilor piciorului

Grupa	Denumirea	Inserţia	
		Proximală	Distală
Flexori dorsali	Tibial anterior (fig. 313 a)	Tuberozitatea externă şi faţa externă a tibiei	Primul cuneiform
	Extensor comun al degetelor (fig. 313 b)	Tuberozitatea externă a tibiei şi faţa internă a peroneului	Ultimele 4 degete
	Extensor propriu al halucelui (fig. 313 a)	Faţa internă a peroneului	Haluce
Extensori (flexori plantari)	Triceps sural (fig. 314 a)	Condilii femurali; faţa posterioară a tibiei şi peroneului	Calcaneu
	Plantar subţire	Condil extern al femurului	Calcaneu
	Tibial posterior	Tibie, peroneu	Scafoid
	Lung flexor comun al degetelor	Faţa posterioară a tibiei	Ultimele 4 degete
	Lung flexor al halucelui	Faţa posterioară a peroneului	Haluce
	Lung peronier lateral (fig. 314 b)	Peroneu	Bază metatars I
	Scurt peronier lateral	Peroneu	Bază metatarsV
Adductori şi rotatori înăuntru	Tibial anterior	Tuberozitatea şi faţa externă a tibiei	Prim cuneiform
	Tibial posterior	Tibie peroneu	Scafoid
	Extensor propriu al halucelui	Faţa internă a peroneului	Haluce
Abductori şi rotatori în afară	Lung peronier lateral	Peroneu	Bază metatars I
	Scurt peronier lateral	Peroneu	Bază metatarsV
	Extensor comun al degetelor	Tuberozitatea externă a tibiei; faţa internă a peroneului	Ultimele 4 degete

Înainte de a fi frînate de contactul dintre marginea pilonului tibial şi astragal, mişcările vor fi limitate de ligamente şi de rezistenţa musculară. În cazul mişcărilor rapide, muşchii antagonişti intră în contracţie şi frînează mişcarea, înainte ca aceasta să ajungă la limită. Deci, principala frînă a mişcării o constituie musculatura (Leshaft) şi de aceea amplitudinea mişcărilor active este mai mică decît cea a mişcărilor pasive. Flexia va fi limitată deci de: factori musculari (în special rezistenţa tricepsului), factori capsuloligamentari (partea posterioară a capsulei se întinde ca şi fasciculele posterioare ale ligamentelor mediale şi laterale) şi factori osoşi (contactul colului astragalului de marginea anterioară a pilonului). Flexia plantară (extensia) va fi limitată tot de factorii musculari (rezistenţa extensorilor), capsuloligamentari (capsula anterioară şi fasciculul anterior al ligamentului lateral) şi osoşi (tuberculii posteriori ai astragalului, mai ales cel lateral, care vin în contact cu marginea posterioară a tibiei).

Stabilitatea anteroposterioară şi coaptarea sînt asigurate de greutatea care aplică talusul sub pilonul tibial, ale cărui margini — anterioară şi posterioară — împiedică ieşirea talusului; muşchii sînt coaptatori activi, iar ligamentele laterale asigură o coaptare pasivă. Cînd mişcarea depăşeşte amplitudinea normală, unul din elementele care limitează această mişcare trebuie să cedeze.

Biomecanica degetelor. Mişcarea de flexie a degetelor este realizată prin flectarea primei falange pe metatarsiene, a celei de-a doua falange pe prima şi a celei de a treia pe a doua.

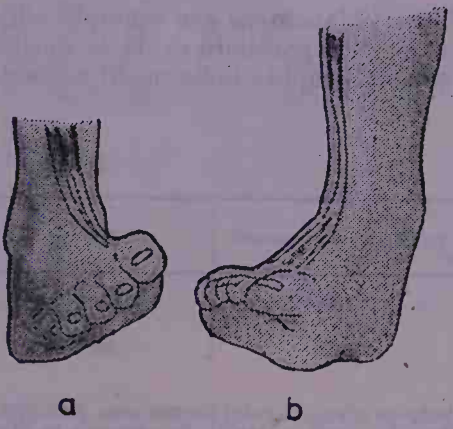


Fig. 313 — Mişcarea de flexie dorsală.
a — acţiunea tibialului anterior şi a extensorului lung al halucelui; *b* — acţiunea extensorului comun al degetelor.

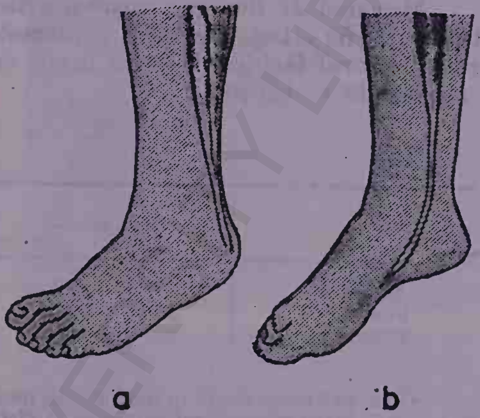


Fig. 314 — Mişcarea de flexie plantară.
a — acţiunea tricepsului sural; *b* — acţiunea lungului peronier lateral.

Flectarea primei falange pe metatarsiene o realizează, la ultimele patru degete: interosoşii, lombricalii, lungul flexor comun şi lungul flexor propriu, iar la haluce: scurtul flexor plantar, adductorul halucelui şi scurtul flexor al halucelui. La degetul mic flexiunea este făcută de abductorul degetului mic şi scurtul flexor al degetului mic.

Flectarea celei de a doua falangă pe prima o face scurtul flexor plantar (flexorul perforat) pentru ultimele patru degete şi flexorul propriu pentru haluce.

Flectarea celei de a treia falange pe a doua o face lungul flexor comun (flexorul perforant).

Mişcarea de extensie a degetelor este efectuată prin extensia primei falange pe metatarsiene, a celei de a doua falange pe prima şi a celei de a treia falange pe a doua.

Extensia primei falange pe metatarsiene o face extensorul comun pentru ultimele patru degete, extensorul propriu pentru haluce şi pediosul pentru degetele I—IV.

Extensia celei de a doua falange pe prima şi a celei de a treia falange pe a doua este realizată de interosoşii, lombricali, extensorul comun şi pedios.

În linii mari, aparatele flexoare şi extensoare ale degetelor piciorului se aseamănă cu cele ale mîinii.

Aparatul extensor rezultă din unirea tendoanelor extensorului lung, extensorului scurt şi a unor expansiuni trimise de muşchii interosoşi şi lombricali. Acest aparat se inseră pe baza primei falange, apoi formează trei langhete: una mediană, care se inseră pe falanga a doua şi două laterale, care se inseră pe falanga a treia.

Aparatul flexor este reprezentat de tendoanele flexorului comun profund (perforant), care se inseră pe baza ultimelor falange şi de tendoanele flexorului scurt (perforat), care se inseră prin cîte două langhete pe fețele laterale ale falangelor mijlocii.

Goniometria normală. Articulația tibioastragaliană este o trohleartroză cu un singur grad de libertate, care permite efectuarea mişcărilor de flexie-extensie ale piciorului. La această mişcare contribuie însă şi celelalte articulații ale piciorului.

Mişcarea de flexie-extensie a articulației tibiotarsiene are o amplitudine totală de 55°. Determinarea goniometrică se face pornindu-se de la poziția zero, piciorul făcînd un unghi drept cu gamba. Amplitudinile medii normale sînt redate în tabelul LVI.

Tabelul LVI

	Flexie dursală	Extensie (flexie plantară)	Total
Activ	20° (0–20°)	35° (0–35°)	55°
Pasiv	30° (0–39°)	55° (0–55°)	85°
Diferența	10°	20°	30°

Goniometrul se aşază în mod atipic, neglijîndu-se nivelul axului biomecanic principal, de mişcare (axul transversal care uneşte vîrfurile celor două maleole). Se plasează în plan sagital pe fața externă a gambei, gleznei şi piciorului, cu baza posterior şi în dreptul axului lung al gambei. Axul indicatorului se aşază în dreptul marginii plantare externe, într-un punct situat sub vîrful maleolei externe. Indicatorul se îndreaptă anterior şi urmăreşte marginea externă a plantei (fig. 315).

Goniometria inversiunii şi eversiunii nu este posibilă în mod corect fără goniometre speciale pentru determinări concomitente în trei direcții. Încercările care se fac pentru determinarea separată a abducției de adducție şi a rotației interne de cea externă, mai ales pentru mişcările active, sînt iluzorii şi nu pot să surprindă mişcarea în toată complexitatea ei. Ce rămîne totuşi practic posibil este determinarea mişcărilor de valg şi de var ale postpiciorului (fig. 316).

Mişcarea de valg (înclinația peronieră) şi de var (înclinația tibială) a postpiciorului se efectuează în plan frontal, în jurul unui ax biomecanic anteroposterior, care trece prin mijlocul articulației gleznei. Are o amplitudine maximă de 30° pentru valg şi de 60° pentru var.

Bolnavul este aşezat în picioare pe o masă, cu călcîiele spre margine. Goniometrul se plasează în plan frontal, cu baza în sus, cu axul indicatorului pe mijlocul reliefului tendonului ahilian în dreptul articulației gleznei, cu indicatorul în jos spre nadir (deci la 90° pe semicercul gradat). În executarea mişcărilor de valg-var se va fixa planta pe planul mesei, la nivelul antepiciorului.

Articulațiile metatarsofalangiene sînt articulații condiliene cu trei grade de libertate. Pasiv, sînt posibile mişcări de flexie-extensie, înclinare laterală şi ca o rezultantă a acestora, de circumducție. Activ, în mod normal, prin atrofierea muşchilor abductori şi adductori ai degetelor, aceste articulații nu mai prezintă decît mişcări de flexie-extensie.

Mişcările de flexie-extensie se efectuează în plan sagital în jurul unui ax biomecanic transversal, care trece prin condilii metatarsieni, puțin deasupra inserțiilor superioare ale ligamentelor colaterale. Amplitudinea medie nor-

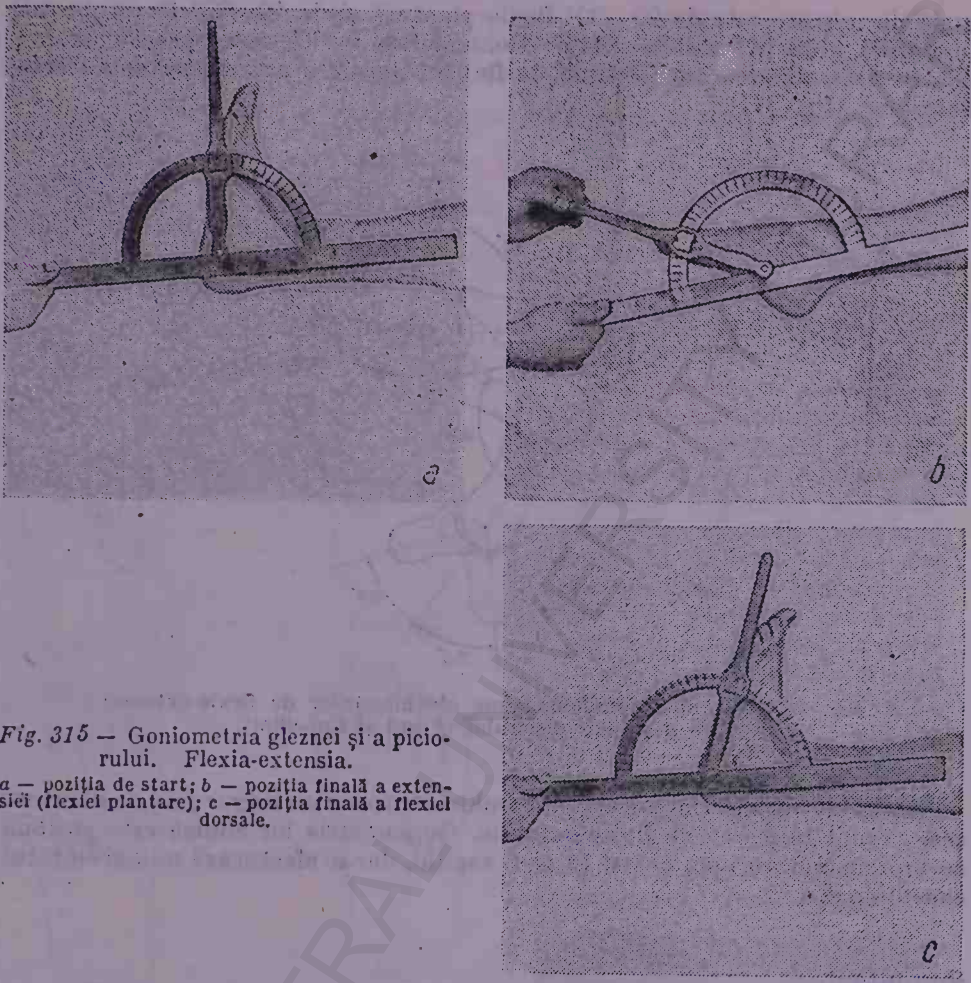


Fig. 315 — Goniometria gleznei şi a piciorului. Flexia-extensia.
a — poziţia de start; *b* — poziţia finală a extensiei (flexiei plantare); *c* — poziţia finală a flexiei dorsale.

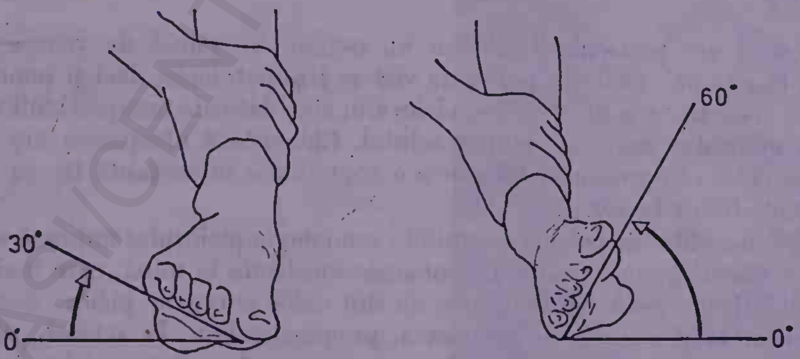


Fig. 316 — Determinarea valgului şi a varusului produse din articulaţiile subastragaliene (astragalocalcaneană şi astragaloscafoidiană).
a — în valgus (30°); *b* — în varus (60°).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mală de mişcare este de 20—30° flexie plantară şi de 40—80° flexie dorsală (extensie), deci în total 60—110°. Goniometria se foloseşte, practic, numai pentru determinarea amplitudinii de flexie-extensie a articulaţiei metatarso-haluciene (fig. 317).

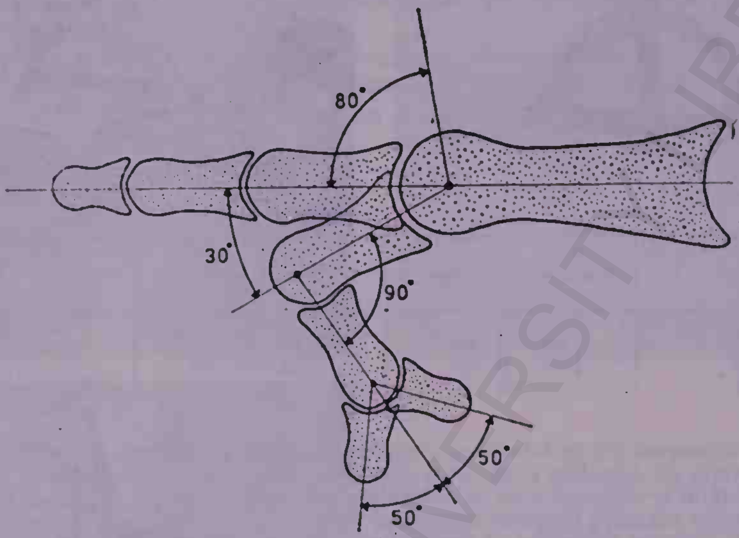


Fig. 317 — Amplitudinile maxime ale mişcărilor de flexie-extensie ale degetelor piciorului (Forni şi Capellini).

Articulaţiile interfalangiene sînt trohleartroze cu un singur grad de libertate care permit mişcarea de flexie-extensie. Goniometria lor clinică este posibilă cu un goniometru mic, plasat în plan sagital, dar se efectuează numai cu totul excepţional.

Semiologie

Piciorul are particularităţile lui nu numai din punct de vedere structural şi funcţional, ci şi din punct de vedere fiziopatologic, deci şi semiologic. Cea mai mare parte a afecţiunilor piciorului sînt datorite compresiunii exercitate de greutatea corpului asupra solului. Chiar dacă afecţiunea are o altă etiopatogenie, compresiunea îşi aduce o contribuţie importantă fie ca factor favorizant, fie ca factor agravant.

Spre deosebire de semiologia mîinii, semiologia piciorului îmbracă aspecte cu totul diferite: panariţiile şi flegmoanele localizate la mînă, care înainte de era antibioticelor erau atît de grave, nu sînt deloc grave la picior. Secţiunile tendoanelor la picior au, de asemenea, prognostic bun. În schimb, diabetul şi arterita, care nu interesează mîna, se adresează exclusiv piciorului. Deşi ambele sînt segmente distale ale membrelor, rămîn deosebite şi ca aspecte semiologice.

Tipurile normale de picior. Examenul clinic al piciorului se începe cu stabilirea tipului de picior, conform clasificării propusă de Lelièvre. Acesta admite 6 tipuri, în raport cu lungimea degetelor (fig. 318).

1) tipul egiptean, în care degetele descresc ca lungime, în scară progresivă, de la haluce spre degetul mic;
2) tipul standard, în care halucele este mai scurt decît degetul al doilea (cel mai lung) şi mai scurt decît degetul al treilea;
3) tipul grec, în care halucele este mai scurt decît degetul al doilea (cel mai lung), dar mai lung decît degetul al treilea;
4) tipul egal I—II, în care halucele are aceeaşi lungime cu degetul al doilea;
5) tipul pătrat, în care primele patru degete au o lungime egală;
6) tipul halomegalic, în care halucele este mult mărit faţă de celelalte degete.

Deşi este uneori dificilă, datorită diformităţilor complexe ale piciorului, încadrarea în unul din aceste tipuri rămîne obligatorie, de aceasta depinzînd în unele situaţii — cum ar fi rezolvarea chirurgicală a *hallux-valgus*-ului — chiar indicaţia de tehnică operatorie. Pe o statistică am arătat că pentru locuitorii ţării noastre frecvenţa tipurilor de picior este următoarea: egiptean 31,52%; egal I-II 28,47%; standard 18,47%; grec 9,78%; pătrat 9,78%; hallomegalic 1,98%.

Inspecţia. Multe din afecţiunile piciorului pot fi diagnosticate de la o primă inspecţie pe aspectul lor caracteristic (fig. 319).

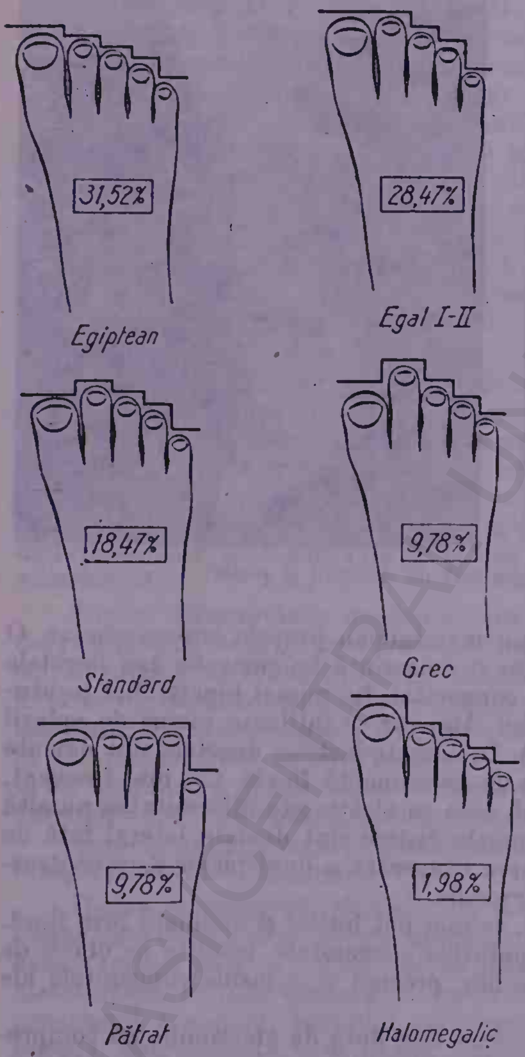


Fig. 318 — Cele şase tipuri de picior descrise de Lelièvre. Frecvenţa pentru locuitorii ţării noastre (Cl. Baciu).

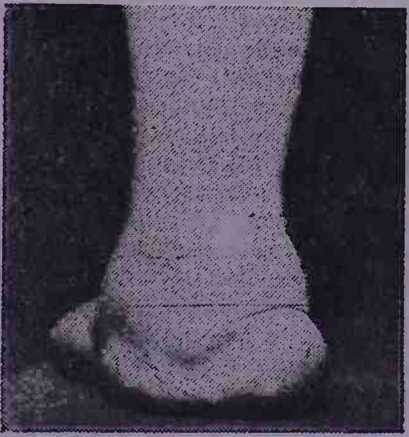


Fig. 319 — Aspect caracteristic într-un caz de fractură subtalamică veche de calcaneu.

Diformitățile. Dintre anomaliile congenitale, cea mai frecventă este polidactilia, anomalie a degetelor prin exces numeric, caracterizată de obicei prin existența unui haluce supranumerar, care se prezintă cu o falangetă, cu unghia mai mult sau mai puțin dezvoltată, ce se articulează cu falanga normală. Halucele supranumerar poate să fie sesil, pediculat și uneori poate să existe în întregime și chiar continuat de un metatarsian propriu supranumerar. O altă anomalie congenitală a degetelor o reprezintă halomegalia sau degetele gigante, datorite fie elefantiazisului congenital, fie numai hipertrofiei țesuturilor moi, fără participarea scheletului. Mai rar se întîlnesc cazuri de aplazii falangiene de haluce (boala Gutzeit). În camptodactilie, degetele sînt deviate în plan sagital și se găsesc în stare de permanentă flexie. Cel mai frecvent, halucele se găsește flectat congenital, ceea ce alcătuiește diformitatea numită *hallux-flexum.* În clinodactilie, falangele distale sînt deviate lateral față de axul falangelor proximale. Dezvoltarea exagerată a unui picior care contrastează cu celălalt ia numele de macropodie.

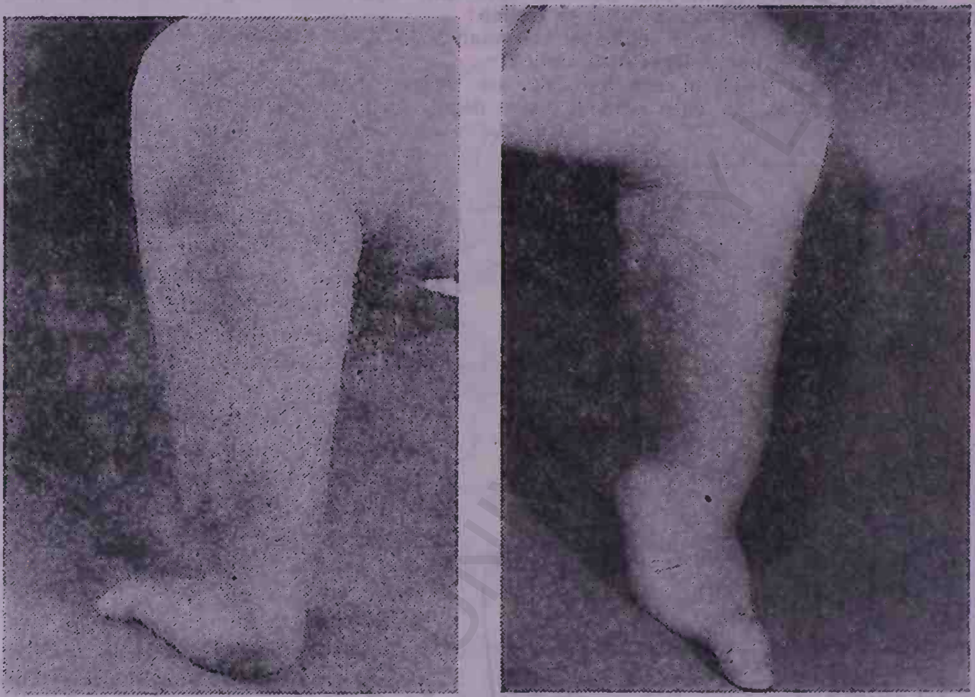


Fig. 320 — Aplazie congenitală de peroneu și picior.

În afara anomaliilor prin exces, se mai pot întîlni și anomalii prin lipsă. Din această categorie fac parte amputațiile congenitale, însoțite de obicei de șanțuri amniotice și de picior var-echin, precum și aplaziile congenitale ale peroneului (fig. 320).

Cea mai mare categorie de afecțiuni este dată de afecțiunile de compresiune, datorite, în primul rînd purtării încălțămintei necorespunzătoare. Aceasta poate să determine, apariția unor afecțiuni aparent de mică importanță, dar în realitate foarte supărătoare, cum sînt: higromele (bursitele), durioamele, diformitățile ungheale diverse (unghiile încarnate, plicatura unghealǎ, onicogrifoza etc.), diformitățile digitale (hallux-valgus, degete în ciocan etc.), precum și diformitățile întregului picior (picior plat etc.).

Higromele (bursitele) se datoresc microtraumatismelor repetate, exercitate de încălțăminte asupra unei proeminențe osoase prin intermediul țesuturilor moi. Țesuturile moi reacționează la început printr-o simplă îngroșare. Iritația persistentă a dermei atrage, într-o primă fază, o proliferare a celulelor traumatizate, care se acumulează sub epidermă, sub formă de straturi cornoase, în timp ce între acestea și proeminența osoasă țesutul celular subcutanat prezintă un proces inflamator aseptic, de celulită; este așa-numita fază celulitică a higromei. Într-o fază ulterioară, zona de celulită se transformă într-o bursă seroasă, în timp ce periostul proeminenței osoase suferă un proces de periostită traumatică. Este faza dureroasă a higromei. Dacă bursita se infectează, se transformă într-un abces, iar proeminența osoasă, datorită hiperemiei, prezintă resorbții mai mult sau mai puțin întinse. Este faza inflamatorie acută a higromei. Iritația traumatică persistînd, epiderma și derma se ulcerează și bursita abcedată fistulează. Orificiul ei tinde să fie închis de fungozitățile rezultate din derma necrozată; este ultima fază, și anume inflamația cronică a bursei. Am insistat asupra evoluției higromelor, deoarece bolnavul se poate prezenta cu această afecțiune în oricare din fazele descrise și de aceea atragem atenția că nu totdeauna afecțiunea este lipsită de gravitate, ea interesînd nu numai tegumentul, ci, în special, țesutul celular subcutanat și proeminența osoasă subiacentă.

Localizarea higromelor depinde de zona în care se exercită compresiunea. Acest loc poate fi oricare din fețele degetelor: fața internă sau dorsală a articulației metatarsohaluciene, fața externă a articulației metatarsofalangiene a degetului V, fața posterioară a regiunii calcaneene etc.

Durioamele pot să apară pe oricare dintre fețele degetelor, precum și pe fața plantară sub sesamoizii articulației metatarsohaluciene, sub capetele metatarsienelor, în cazurile de prăbușire a bolții transversale din piciorul plat anterior etc.

Dintre diformitățile ungheale care se pot observa, unghia încarnată (onyxis lateral) este cel mai frecvent întîlnită și rezultă din pătrunderea unui colț de unghie rău tăiată în marginile tegumentare comprimate. Unghia încarnată se însoțește totdeauna de o plagă, mai mult sau mai puțin profundă și infectată. Plicatura laterală a unghiei constă în răsucirea marginilor laterale în sens longitudinal, în timp ce în onicogrifoză, unghia se îngroașă uneori pînă la un centimetru și jumătate, se răsucește în sens transversal și capătă aspectul unor adevărate coarne, care fac imposibilă purtarea încălțămintei.

Hematomul subunghеal posttraumatic apare de obicei la haluce și se datorește fracturării falangetei.

Dintre diformitățile digitale, ca frecvență, pe primul plan stă *hallux-valgus*, care constă în închiderea mai mult sau mai puțin accentuată a unghiului extern format de axul longitutinal al halucelui cu axul longitudinal al primului metatarsian. În mod greșit se numește hallux-valgus și exostoza internă sau superioară a capului primului metatarsian, care prin relieful determinat și bursita supraiacentă care apare, lasă impresia unui hallux-valgus. Dar în aceste cazuri axul longitudinal al halucelui rămîne în prelungirea axului longitudinal al primului metatarsian și deci nu prezintă o deviere în valgus. Se poate afirma că, în linii mari, hallux-valgus prezintă două stadii evolutive mai importante: în primul stadiu diformitatea este nedureroasă, suplă și în mare măsură reductibilă manual, iar în al doilea stadiu este dureroasă și din ce în ce mai ireductibilă.

Tot atît de frecvent ca și hallux-valgus și adesea concomitent se întîlnesc și degetele în ciocan. Localizate de obicei la degetul V, din cauza compresiunii exercitată de marginea externă a pantofului, precum și la degetele II și III, datorită înclinării halucelui în valgus, degetele în ciocan ajung cu timpul să fie ireductibile și să stînjenească la mers. Adesea hallux-valgus accentuat (halucele ajunge deasupra degetelor II și III și degetele în ciocan se însoțesc de un picior plat anterior, cu higromele și durioamele corespunzătoare, aspectul piciorului ajungînd cu adevărat monstruos (fig. 321). În cazurile în care degetele și, mai ales, halucele au o atitudine de gheară, se va pune diagnosticul de degete în ciocan, numai dacă ne convingem că nu este vorba de o paralizie de sciatic popliteu intern, care se manifestă asemănător.

Gheara degetelor piciorului apare în numeroase afecțiuni, printre care I.M.C., mielodisplaziile, picioarele strîmbe congenitale, picioarele convexe congenitale etc. În formele ușoare gheara este reductibilă, dar în formele grave sau avansate atitudinea de gheară se fixează și devine ireductibilă.

Tot în cadrul afecțiunilor prin compresiune vom încadra și așa-numita metatarsalgie sau boala Morton (fig. 322), care apare la inspecție sub forma unei desfășurări largi a piciorului, cu bolta anterioară complet dispărută și cu cea internă fie dispărută, fie accentuată, datorită contracturilor antalgice care clasic se consideră că sînt datorate unui neurom plantar.

Metatarsalgia are un cadru mult mai larg decît este clasic cunoscut. Cum afecțiunea nu este o simplă nevralgie, ci o îmbolnăvire a nervului, Grigorescu și Baciu (1963) preferă termenul de „nevrită anteroplantară". Se consideră că la baza nevritelor anteroplantare stă o nevrodocită, în care alergia, datorită celulitei artritice și tulburărilor de metabolism, se manifestă clinic sub forma unor dureri difuze, greu de precizat, ca niște arsuri, de tipul cauzalgiilor, care se intensifică la căldură și se calmează la rece. Pentru a avea o privire de ansamblu asupra cauzelor care pot să genereze apariția nevritelor anteroplantare, Grigorescu și Baciu au propus următoarea clasificare a nevritelor anteroplantare (metatarsalgii):

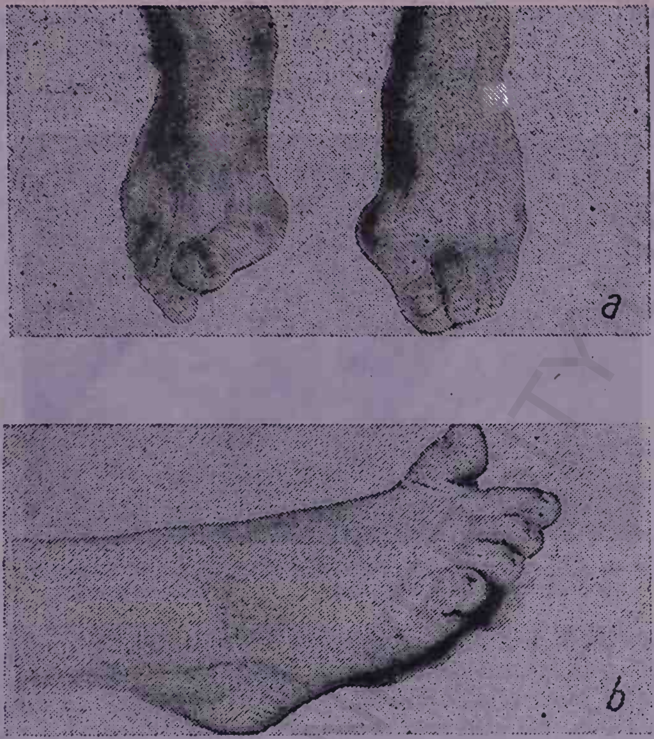
— statice *(pes planus transversus)*;

— nevromul plantar (veritabila metatarsalgie Morton);

— posttraumatice (după fracturi metatarsiene sau luxații intermetatarsofalangiene);

— infecțioase sau virotice.

În totalitatea lui, datorită unor cauze diverse — în afara compresiunii — piciorul poate să ia atitudinile cele mai diferite și prin stabilizarea acestora poate să ajungă la diformități caracteristice. Denumirea dată piciorului astfel deformat se referă la sensul în care acesta deviază față de axul normal (fig. 98). Privit din spate, în mod normal, axul vertical al piciorului prelungește axul longitudinal al gambei. Dacă axul vertical al piciorului face cu axul longitudinal al gambei un unghi deschis în afară, diformitatea ia numele de picior *valgus* și dacă face un unghi deschis înăuntru ia numele de picior *varus*. Devierea în valg sau var se datorește deci răsucirii pe axul longitudinal în pronație sau supinație. Privit pe fața lui internă, piciorul prezintă în mod normal o boltă plantară. Prăbușirea acestei bolți, astfel ca marginea internă a piciorului să ia contact cu pămîntul, constituie așa-numitul picior plat și dimpotrivă, ac-



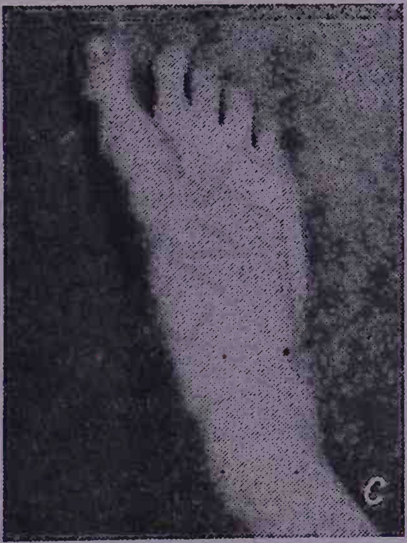


Fig. 321 — Deviațiile halucelui.
a — hallux valgus; *b* — hallux flexus;
c — hallux varus.

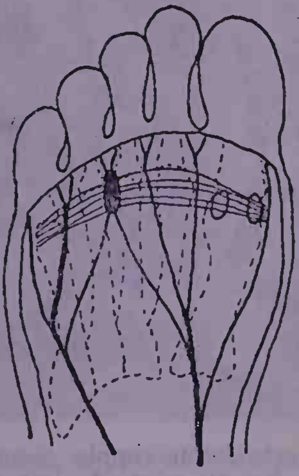


Fig. 322 — Localizarea preferențială a nevromului în boala Morton.

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

centuarea bolții, așa-numitul picior scobit. În timpul sprijinului, contactul pe sol se face în mod normal pe călcii, pe marginea externă a piciorului și pe fața plantară a antepiciorului, sprijinul fiind deci plantigrad. Dacă sprijinul se efectuează pe fața plantară a antepiciorului și nu este posibil și pe călcîi, deci este un sprijin digitigrad, se realizează diformitatea denumită picior echin, iar dacă sprijinul se efectuează numai pe călcîi, care prelungește gamba vertical, în jos, restul piciorului rămînînd nefolosit, se realizează diformitatea denumită picior talus. De cele mai multe ori aceste diformități nu se întîlnesc sub aceste forme simple, ci sub forme complexe, rezultate din suprapunerea mai multor tipuri de devieri. Se întîlnesc astfel piciorul var-echin-scobit (fig. 323), piciorul talus scobit etc. Vom face o scurtă prezentare a diformităților mai des întîlnite (fig. 324).

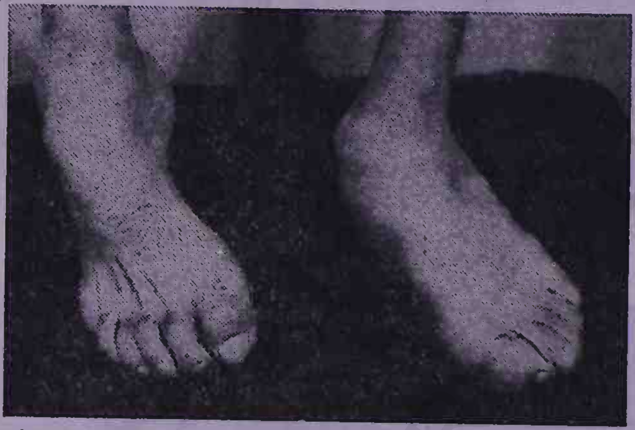


Fig. 323 — Picioare strîmbe în boala Charcot-Marie; picioare var-echin cav drept și picior plat-valg stîng.

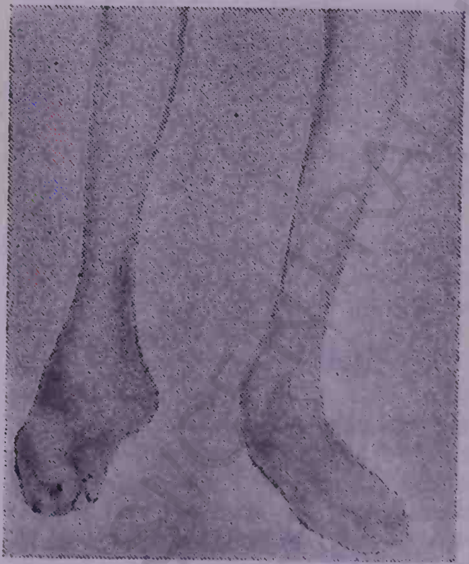


Fig. 324 — Picioare strîmbe în cadrul sechelelor de poliomielită: picior var-echin cav drept; picior plat-valg stîng.

Piciorul plat se însoţeşte de obicei de valg, cunoaşte etiopatogenii diferite (congenital, rahitism, afecţiuni neuromusculare ca poliomielita sau paraliziile spastice, tulburări de creştere, pubertate, supraîncărcare profesională sau prin amputaţia celuilalt membru, tulburări de statică date de afecţiuni ale şoldului şi genunchiului, încălţăminte defectuoasă, tulburări de menopauză, obezitate, viaţă sedentară etc.) şi se prezintă sub aspecte clinice variate. Piciorul plat congenital însoţeşte de multe ori rigiditatea articulară a nou-născuţilor şi se prezintă în uşoară flexie şi pronaţie pe gambă, talpa fiind convexă (fig. 325). La nou-născuţi, piciorul este uşor flectat pe gambă, marginea internă plină, chiar bombată. Dacă se încearcă să se corecteze, se reliefează puternic sub tegument tendoanele peronierilor. Piciorul plat rahitic din prima copilărie apare uneori sub aspectul paradoxal al piciorului addus. Acesta se întîlneşte în cazurile în care prăbuşirea bolţii este puţin importantă şi copilul îşi adduce piciorul, încercînd să-şi corecteze spontan diformitatea. Piciorul plat al adolescenţilor şi adulţilor se asociază frecvent de tulburări neurovegetative importante. Picioarele sînt violacee, cu transpiraţie abundentă şi rece. În special la femei apare edem perimaleolar. Adesea simpla reliefare a tendoanelor, în afara oricărui alt simptom poate că conducă spre diagnostic. Astfel, contracţia tendonului extensorului halucelui, care apare ca o coardă pe faţa dorsală a piciorului, constituie un semn preţios de picior plat incipient, în faza în care bolta nu s-a prăbuşit încă.

Piciorul scobit sau cav se datoreşte, de cele mai multe ori, afecţiunilor neuromusculare şi cel mai frecvent este întîlnit ca o sechelă a poliomielitei (fig. 326). Uneori, scobitura plantară este atît de accentuată, încît se formează un şanţ tegumentar transversal, foarte profund. Pe faţa dorsală a piciorului, din cauza convexităţii accentuate, tendoanele extensorilor degetelor şi ale gambierului anterior, ridicate ca pe căluş, proemină puternic sub tegument.

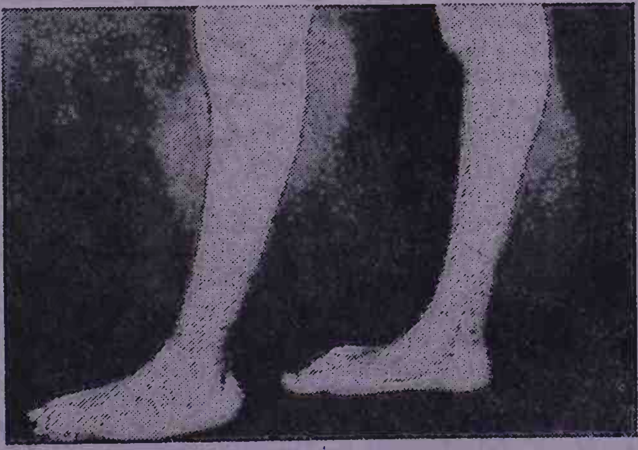


Fig. 325 — Picioare plate.

Pe faţa plantară apar de obicei higrome şi durioame, în special în dreptul capetelor primului şi celui de al 5-lea metatarsian.

Piciorul echin, cea mai frecventă varietate de deviere a piciorului, se produce prin mecanisme fiziopatologice diverse. Se poate afirma că echinismul reprezintă poziția antalgică a piciorului suferind, indiferent de natura afecțiunii. La aceasta se adaugă și șederea la pat, cu piciorul sub greutatea pledurilor sau a plăpumii, care menține atitudinea vicioasă. Vom recunoaște astfel, într-o primă categorie, piciorul echin congenital, în a doua categorie piciorul echin poliomielitic, echin paralitic, echin spastic, echin fiziopatic[1] și în a treia categorie, piciorul echin datorit unor cauze locale, cum ar fi: șederea îndelungată (piciorul echin de decubit), imobilizarea îndelungată în aparate gipsate cu piciorul în echin, abcesele și flegmoanele gambei, arsurile, artritele articulației tibiotarsiene de natură tuberculoasă sau netuberculoasă etc. Chiar unele afecțiuni mai rare, cum ar fi angiomul tricepsului sural (Steinsleger și Slullitel) sau fistula arteriovenoasă congenitală a piciorului (Comiti, Flemy și Salmon), se însoțesc tot de picior echin.

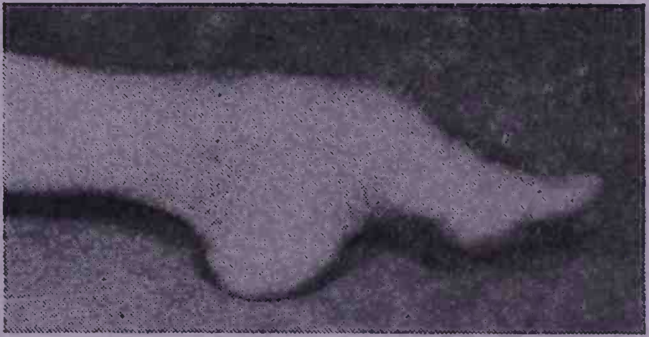


Fig. 326 — Picior scobit postpoliomielitic.

Aspectele clinice ale piciorului echin diferă cu gradul echinismului și cu natura afecțiunii. În general, în formele ușoare se face remarcată o reliefare a tendonului ahilian și o flexie a halucelui. În formele grave, unde echinismul depășește 120°, se observă un antepicior mult lățit, prăbușirea bolții transversale și apariția calozităților, însoțite sau nu pe fața plantară de higrome, sub capetele metatarsienelor. Spre deosebire de antepicior, în cazurile grave, postpiciorul se atrofiază, călcîiul devine mic prin lipsa de funcție și tendonul ahilian retractat proemină puternic.

Piciorul talus pur se întîlnește mai rar, fiind vorba de obicei de un picior talus-cav datorit poliomielitei. Are un aspect clinic total opus piciorului echin. În formele ușoare nu se fac remarcate decît discreta desfășurare a calcaneului și dispariția reliefului tendonului ahilian, dar în formele mai grave, călcîiul este mult lărgit și calozitatea apare la nivelul acestuia. În ansamblu, piciorul lasă impresia unui „V" răsturnat, călcîiul verticalizat prelungind tibia, iar la partea dorsală, în locul unde în mod normal se află tendonul lui Ahile, se găsește o scobitură între două versante mai ridicate, formate de marginile posterioare ale celor două maleole, care ies în relief. În piciorul strîmb talus congenital piciorul este flectat atît de mult, încît fața lui dorsală se lipește de fața anterioară a gambei. Dacă piciorul se extinde, se observă între acesta și gambă un șanț tegumentar profund.

---

[1] *D. Grigorescu, Cl. Baciu, Al. Simionescu* — Picior strîmb varus echin prin sindrom fiziopatic, U.S.S.M., Filiala București, Secția ortopedie și traumatologie, 19.V.1956.

Piciorul varus se asociază de cele mai multe ori cu piciorul echin. În piciorul var-echin congenital avansat, piciorul se înfășoară în jurul lui însuși (ceea ce autorii francezi numesc „*enroulement*") și ajunge să se sprijine pe marginea externă sau chiar pe fața dorsală, pe care se formează calozități și bursite. Pînă la această formă avansată se pot întîlni toate etapele intermediare. Piciorul var-echin poliomielitic se aseamănă cu cel congenital, numai că diformitatea este mulți ani reductibilă manual. Atrofia musculară de tip Charcot-Marie se însoțește, de asemenea, de picioare var-echin, la care se adaugă importante tulburări trofice și diformități ale degetelor (fig. 327). Paralizia de sciatic popliteu extern duce tot la picior var-echin și, de asemenea, la apariția tulburărilor trofice, cum ar fi ulcerul trofic plantar. Degetele cad în ușoară flexie și tendoanele extensorilor sînt mai șterse. În osteoartritele tuberculoase ale articulațiilor tibiotarsiene cu leziuni distructive importante la partea internă, piciorul devine tot var-echin.

Piciorul valgus însoțește aproape totdeauna piciorul plat. Cînd este de origine poliomielitică se poate însoți și de echinism sau de talus. Unele forme de paralizii spastice (I.M.C.) se însoțesc, de asemenea, de picior plat-valg. În osteoartritele tuberculoase ale articulației tibiotarsiene cu leziuni distructive importante la partea externă a piciorului, acestea se deformează tot în valgus.

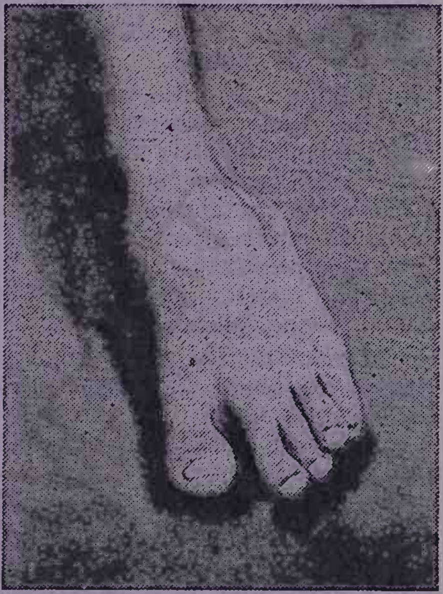


Fig. 327 — Tulburări trofice ale degetelor în boala Charcot-Marie.

O formă mai deosebită a diformităților piciorului este *piciorul balant* datorit fie poliomielitei, fie unei paralizii totale a sciaticului. În acest din urmă caz piciorul atîrnă ca o limbă de clopot, prezintă ulcere trofice, transpirații abundente și se însoțește de o întinsă atrofie a musculaturii posterioare a coapsei și gambei.

Edemul. Alt simptom care se face evidențiat la inspecția piciorului este edemul. Dacă interesează tot piciorul, în primul rînd trebuie deosebit de edemele de origine renală sau cardiacă; acestea odată înlăturate, este necesar să se constate afecțiunea determinantă. La diabetici, mai ales dacă aceștia acuză dureri la nivelul picioarelor, prezența edemului ne va face să ne gîndim la posibilitatea existenței osteoartropatiilor diabetice, care interesează de obicei articulațiile metatarsofalangiene și marea tuberozitate calcaneană și, mai rar, interliniile tarsometatarsiene. Edemul cronic familial, Meige, este localizat mai sus și nu se limitează numai la picior. Edemul localizat la fața anterioară a gleznei și posterior, de o parte și de alta a tendonului ahilian, poate să indice o osteoartrită tuberculoasă tibiotarsiană. Edemul perimaleolar, care apare către seară, după efort, și dispare dimineața, este caracteristic în piciorul plat-valg dureros, în afecțiunile renale sau cardiace. Edemul localizat la baza degetelor II și III este un semn care atrage atenția asupra posibilității existenței unei epifizite metatarsiene (boala Freiberg-Köhler); de asemenea, un edem localizat la scafoid poate constitui un semn de posibilitate pentru o scafoidită tarsiană (prima boală Köhler).

Abcesele reci pun adesea probleme grele de diagnostic diferențial, mai ales în prezent, cînd datorită antibioticelor evoluția lor este torpidă. Pot fi confundate la inspecție cu un chist sinovial sau cu tenosinovită. Frecvent, numai puncția poate stabili natura afecțiunii; odată abcedate, diagnosticul este ușor de stabilit.

Fistulele. Apariția fistulelor arată că sîntem fie în fața unei osteite cronice, fie a unor osteoartrite tuberculoase, fie a unor micoze. În tuberculoza tibiotarsiană, fistulele apar de obicei pe fața dorsală a piciorului, pe cînd în tuberculoza tarsului anterior apar de obicei pe fața plantară. Boală endemică în țările calde și mai rară la noi, piciorul de Madura, cu aspect uneori impresionant, de picior ulcerat, cu fistule multiple, prin care se elimină formațiuni granulare de culori și mărimi variabile, se datorește, unei afecțiuni micotice și anume micetomului. Pe mediile Sabouraud cu glucoză 4%, se dezvoltă colonii brune, plisate, de micelii ramificate de genul Madurella.

Tumoretele. Un caracter mai deosebit îl prezintă apariția la picior a tumoretelor, de obicei datorite condroamelor osteogenetice. Encondroamele ies la suprafața osului ca niște exostoze, la metatarsiene și la falange producînd o diformitate caracteristică, moniliformă, cu aspect urît, care dă tulburări funcționale importante, deoarece de obicei afecțiunea este bilaterală.

Palparea va urmări, în continuare, să obțină datele clinice necesare diagnosticului diferențial.

Controlul raporturilor diferitelor formațiuni anatomice. În lipsa congenitală a peroneului, în locul maleolei externe, și nici mai sus, pe fața externă a gambei, nu se simte nici o rezistență osoasă. Piciorul este deformat în aceste cazuri fie în valg echin, fie în var-echin (Kirmisson, Walther, Broca și Mouchet). În aplazia congenitală a tibiei nu se simte relieful maleolei interne.

Puncte dureroase. Depistarea punctelor dureroase se face cu ajutorul pulpei degetului mare sau a indexului, apăsîndu-se cu delicatețe în anumite puncte de elecție. La un traumatizat, durerea provocată în punct fix la baza maleolelor indică o fractură uni- sau bimaleolară, iar la vîrful maleolei o smulgere ligamentară. Atragem atenția asupra valorii acestui element, diagnosticul de efracțiune osoasă sau de fisură maleolară putînd fi pus numai pe această bază, chiar dacă radiografia este negativă.

Dacă durerea apare la apăsarea interliniei articulației tibioastragaliene, de obicei pe fața dorsoexternă a acesteia, este vorba de o entorsă tibiotarsiană. În tuberculoza tibiotarsiană, palparea este dureroasă pe toată întinderea articulației tibioastragaliene, precum și în regiunea maleolei externe, pe capul astragalului. Dacă durerea de la articulația tibiotarsiană este greu de localizat, glezna avînd un aspect normal și acuzele bolnavului referindu-se numai la situația de încărcare a piciorului, ne gîndim la o osteocondrită disecantă de gleznă.

O durere nevralgică, fără sediu precis, către partea anterioară a piciorului indică cu probabilitate o metatarsalgie (boala Morton). În acest caz, dacă se strînge antepiciorul lateral, se provoacă o durere foarte vie și dacă se apasă pe fața plantară în dreptul capului celui de al patrulea metatarsian, se provoacă o durere vie, care se propagă în sus, uneori pînă la coapsă (fig. 322). Presiunea dureroasă la nivelul bazei celui de al doilea şi mai rar celui de al treilea deget poate să indice o apofizită metatarsiană (boala a doua Köhler sau boala Freiberg), iar la nivelul scafoidului, scafoidită tarsiană (prima boală Köhler). Dacă la presiune se pune în evidenţă un punct dureros pe faţa plantară a călcîiului la inserţia ligamentului plantar sau deasupra călcîiului în partea anterioară a inserţiei tendonului lui Ahile, este vorba, probabil, de existenţa unor exostoze sub- sau retrocalcaneene, care dau aşa-numitul sindrom al talalgiei. În cadrul unor tulburări circulatorii importante, un punct dureros medioplantar poate să constituie un important semn de tromboză (semnul Payr).

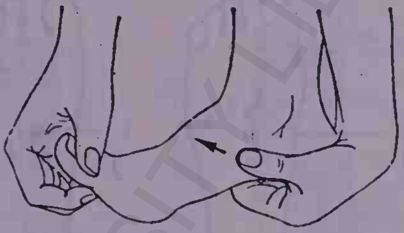


Fig. 328 — Semnul Rădulescu-Robănescu în piciorul plat.

În cazul picioarelor plate dureroase în care bănuim existenţa unei artroze tarsiene, se va folosi semnul descris de Rădulescu şi Robănescu, care constă în provocarea durerii prin întinderea plantei între cele două mîini, în timp ce se apasă cu policele pe regiunea articulaţiei astragaloscafoidiene (fig. 328).

Durerea la presiune pe faţa plantară a articulaţiei metatarsohaluciene indică o osteocondropatie a oaselor sesamoide (boala Kimmelstiel-Kremser-Richter) (fig. 329).

Temperatura locală poate fi uşor crescută fie la gleznă, cum se întîmplă în tuberculoza tibiotarsiană, fie la nivelul scafoidului, cum se întîmplă în sca-

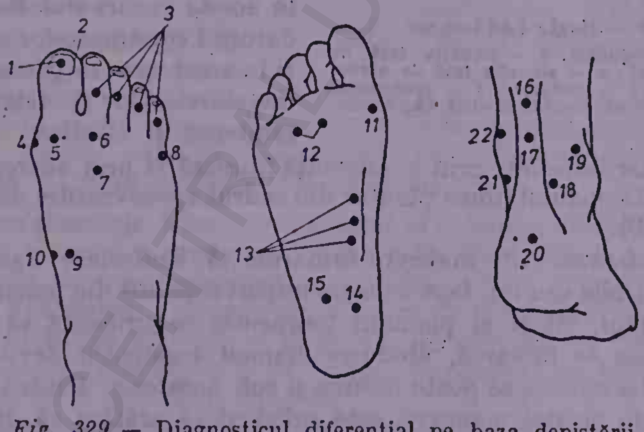


Fig. 329 — Diagnosticul diferenţial pe baza depistării punctelor dureroase.

1 — *durillon* sau exostoză subunghială; *2* — unghie încarnată; *3* — *durillon*; *4* — *hallux valgus*; *5* — artrită sau artroză metatarsohalucîană; *6* — boala Freiberg-Köhler; *7* — boala Deutschländer (fractură de mers); *8* — artroză metatarsofalangiană deget V; *9* — scafoidită; *10* — semnul Rădulescu-Robănescu din piciorul plat artrozic; *11* — boli ale sesamoidelor; *12* — metatarsalgie Morton; *13* — aponevrozită Ledderhose; *14* — entezită; *15* — exostoză subcalcaneană; *16* — ruptură de tendon ahilian; *17* — tenosinovită tendon ahilian; *18* — tenosinovite peronieri; *19* — fisură maleolă externă; *20* — exostoză şi bursită retrocalcaneană; *21* — tenosinovită tibial posterior; *22* — fisură maleolă internă.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

foidită. Ridicări mai importante ale temperaturii se pot observa în osteomielitele acute hematogene ale calcaneului și astragalului (D. Antoniou și A.N. Conner, 1974). Temperatura poate fi scăzută în piciorul plat-valg, dureros, în sechelele de poliomielită și în paraliziile spastice.

Împăstarea. O împăstare profundă a țesuturilor la nivelul interliniei articulare tibiotarsiene pe partea anterioară și uneori și de o parte și de alta a tendonului lui Ahile indică prezența unei osteoartrite tuberculoase a gleznei. Împăstarea este cu atît mai rezistentă, cu cît masele fungoase intraarticulare sînt mai abundente. Dacă ea se întinde și la restul piciorului, este foarte probabil că procesul a evoluat și la articulațiile intertarsiene. Împăstarea din tuberculoza osteoarticulară a piciorului trebuie deosebită de edemul dur, posttraumatic, tip Sécrétan, și de împăstarea grăsoasă din așa-numitele „celulite perimaleolare", care au caractere oarecum asemănătoare, dar în care tegumentul este, de obicei, mai rece față de normal.

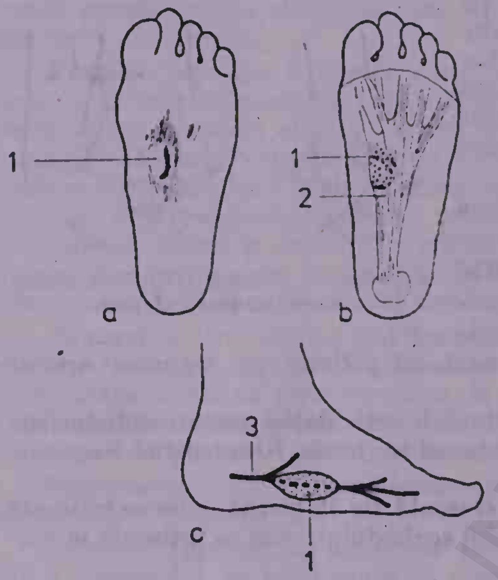


Fig. 330 — Boala Ledderhose.
a — localizarea nodulilor; *b* — situația față de aponevroza plantară; *c* — situația față de nervul plantar medial; *1* — nodulul; *2* — aponevroză plantară; *3* — nervul plantar medial (A. Denis).

Tumoretele pot să apară fie datorită chisturilor sinoviale tarsiene, tenosinovitelor sau abceselor reci și în aceste cazuri sînt fluctuente, fie datorită condroamelor osteogenetice și în acest caz se găsesc la nivelul metatarsienelor și falangelor, fiind renitente și elastice.

Un caracter deosebit, prin consistență fibroasă și prin aderențe la tegument îl prezintă nodulul fibros plantar din cadrul aponevrozitei de tip Ledderhouse (fig. 330).

Manevre diverse. Alte manevre urmăresc să controleze dacă diformitățile sînt reductibile sau nu, fapt de mare importanță atît din punctul de vedere al prognosticului, cît și al planului terapeutic ce urmează să fie stabilit. Reductibilitatea se încearcă, dîndu-se manual segmentul deviat la poziția lui normală. La nevoie, se poate încerca și sub anestezie. Pentru a exemplifica importanța acestei manevre, este suficient să arătăm că, în cazul unui picior strîmb congenital reductibil, la copilul mic, mijloacele terapeutice ortopedice pure sînt suficiente, pe cînd în cazul unui picior strîmb congenital ireductibil, rezolvarea terapeutică nu va putea fi dată decît printr-o intervenție chirurgicală.

Modificările de sensibilitate. În marea majoritate a afecțiunilor sensibilitatea este păstrată. În imensa majoritate a sechelelor de poliomielită, de asemenea, este păstrată. Dar pierderea ei totală sau parțială indică existența unor afecţiuni prin paralizii ale nervilor tributari (fig. 331). Astfel, hipoestezia sau anestezia regiunii plantare este caracteristică pentru leziunea nervului sciatic popliteu intern (nervul tibial); a feţei anteroexterne a gambei şi a feţei dorsale medii a piciorului pentru leziunea nervului sciatic popliteu extern (nervul peronier comun), iar a întregului picior pentru leziunea trunchiului sciaticului (nervul sciatic). Sensibilitatea trebuie căutată cu grijă mai ales la traumatizaţi, tulburarea ei întunecînd prognosticul.

O hipoestezie sau anestezie termică, tactilă şi dureroasă, cu localizare simetrică „în ciorap" pe ambele extremităţi, care apar edemaţiate şi mărite, luînd forma aşa-numitelor „picioare de elefant" şi care pot prezenta şi alte tulburări vasomotorii importante (ulceraţii torpide, fistule, mal perforant, amputaţii spontane ale degetelor), ne va determina să ne gîndim la o acropatie ulceromutilantă tip Thévenard.

Pentru obiectivizarea datelor privind sensibilitatea tactilă se poate folosi şi testul cu ninhidrină (vezi capitolul IV „Examenul aparatului locomotor").

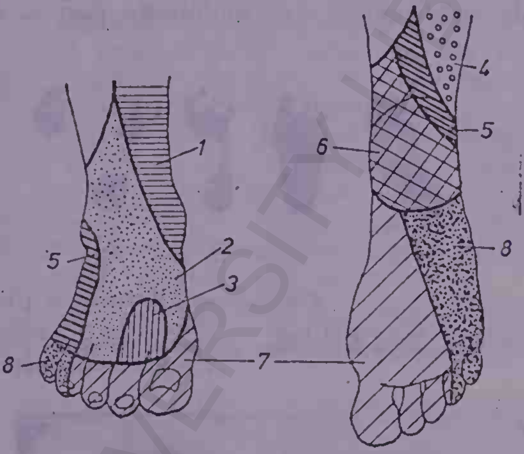


Fig. 331 — Zonele de inervaţie senzitivă a piciorului. Ramuri ale nervului femural.

1 — nervul safen intern. Ramuri ale nervului sciatic popliteu extern (n. *peroneus communis*); *2* — nervul fibular superficial; *3* — nervul fibular profund; *4* — nervul sural cutanat lateral; *5* — nervul sural. Ramuri ale nervului tibial: *6* — ramuri calcaneene; *7* — nervul plantar medial; *8* — nervul plantar lateral.

Tulburările circulatorii. Căutarea manuală a prezenţei şi intensităţii pulsaţiilor la pedioasă pe faţa dorsală a piciorului şi la artera tibială posterioară în şanţul retromaleolar intern este, de asemenea, obligatorie, interceptarea reţelei arteriale constituind, ca şi pierderea sensibilităţii, elemente care întunecă prognosticul afecţiunii.

Măsurători şi mulaje. Uneori este necesar să se noteze diferitele dimensiuni ale piciorului, precum şi gradul de diformitate. Măsurătorile se execută cu aparate speciale, denumite podometre, cum sînt cele construite de Friedland, Petersen sau Vehtorova. Podometrele măsoară nu numai lungimea şi lăţimea piciorului la diferitele niveluri, ci şi gradul de prăbuşire a bolţii plantare. Pentru măsurarea simultană a deviaţiilor unghiulare se folosesc aparate speciale, cum ar fi aparatul Gutsch.

Deseori, este necesar să se facă mulaje gipsate, negative şi apoi pozitive, care să redea forma piciorului.

Modificările plantogramei. Interpretarea imaginilor plantare nu este totdeauna uşoară, datorită marelui număr de varietăţi ale aspectelor plantei normale şi patologice. În general, se consideră că la o boltă normală scobitura bolţii trebuie să rămînă necolorată pe plantogramă, în timp ce punctele de sprijin apar mai intens colorate, iar diferitele forme de picioare anormale prezintă aspecte oarecum caracteristice (fig. 332).

Valoarea plantogramelor rămîne utilă din punct de vedere al diagnosticului deși putem întîlni frecvent oameni care nu prezintă nici o suferință, cu toate că plantograma lor nu corespunde celei considerată normală. Folosirea sistemelor mai complexe de înregistrare și în special baroradiofotopodograma propusă de I. Stroescu permite evaluări mai utile (fig. 333).

Modificările de mobilitate. Afecțiunile piciorului atrag modificări atît ale amplitudinilor de mobilitate pasivă, cît și activă.

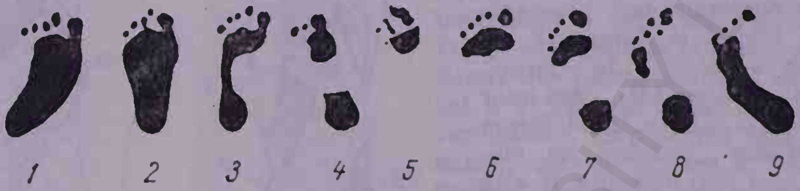


Fig. 332 — Plantograma (Ghirgolav și Levit).

1 — picior plat valg; 2 — picior valg; 3 — picior valg scobit; 4 — picior scobit echin; 5 — picior echin valg; 6 — picior echin; 7 — picior scobit; 8 — picior varus accentuat; 9 — picior varus puțin accentuat.

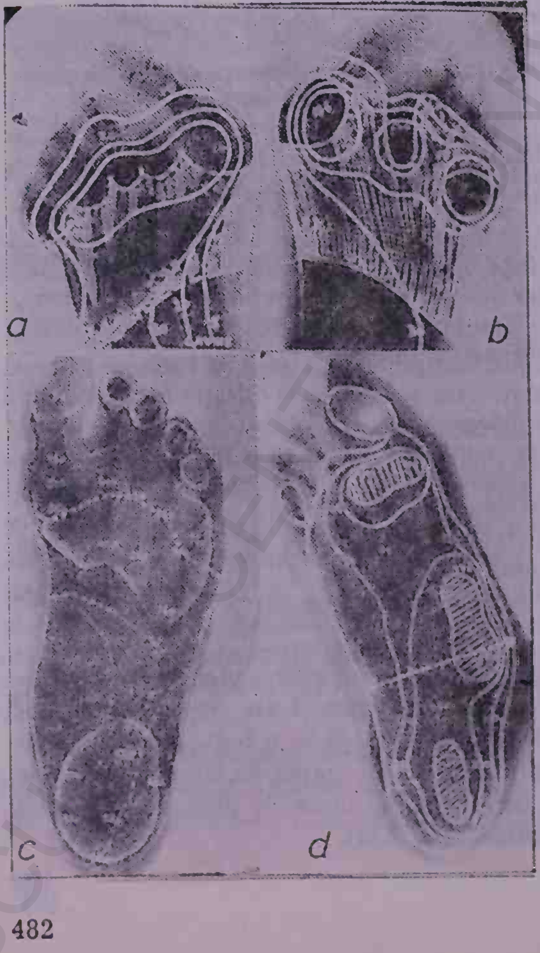


Fig. 333 — Valoarea baroradifotoplantogramei în studiul diformităților piciorului și indicarea podoortezelor paliative și corective.

a — antepicior reumatoid pe care se trasează „bara retrocapitală cu lojete"; b — antepicior reumatoid pe care se trasează „bara anterocapitală" cu degajarea zonelor dureroase de sprijin; c — picior *cavus-varus* reductibil, pe care se trasează „bara metatarsiană retrocapitală" și „cuveta talonieră antivarus"; d — picior plat-valg congenital rigid, fixat în eversiune, pe care se trasează zonele de maxim baric amplasate nefiziologic, zone ce urmează să fie excluse în sprijinul podoortotic ce se va recomanda (I. Stroescu).

Mobilitatea pasivă se controlează în timp ce un ajutor efectuează mișcările piciorului bolnavului. Ea este redusă în cazul picioarelor plate rigide, în tuberculoza tibiotarsiană sau tarsiană, precum și în artrozele articulațiilor piciorului.

Mobilitatea activă. Abolirea diferitelor mișcări constituie indicații prețioase în stabilirea diagnosticului: dacă bolnavul nu poate efectua nici o mișcare activă, este vorba de un picior balant fie poliomielitic, fie prin paralizie totală de sciatic; dacă nu poate face extensia piciorului și flexia degetelor, este vorba de o paralizie de sciatic popliteu intern (nervul tibial); dacă nu poate face flexia dorsală a piciorului și extensia degetelor, este vorba de o paralizie de sciatic popliteu extern (nervul peronier comun). În acest din urmă caz se mai pot controla și alte semne devenite clasice, ca semnul Pitres și semnul Lupulescu. Semnul Pitres constă în faptul că bolnavul, în ortostatism, nu poate să bată tactul cu piciorul bolnav. Pentru punerea în evidență a semnului Lupulescu, se împinge bolnavul aflat în picioare; de partea sănătoasă, vîrful piciorului se ridică, iar tendoanele de la gîtul piciorului ies în evidență, în timp ce piciorul bolnav, inert, păstrează contactul cu solul.

În sechelele de poliomielită există posibilitatea de a se determina clinic și selectiv valoarea funcțională restantă a tuturor mușchilor mai importanți ai piciorului și de a-i încadra în scara 0—5.

Manevrele prin care se pune în evidență capacitatea funcțională musculară la picior sînt următoarele:

— Pentru tibialul anterior, se așază bolnavul în poziție culcată (pentru a-și controla mai bine mișcările), cu membrul inferior întins pe planul mesei, cu rotula la zenit și i se cere să ducă marginea internă a piciorului înăuntru și în sus, deci în varus, în timp ce exploratorul palpează cu degetele unei mîini corpul muscular al tibialului anterior, situat în afara crestei tibiale, iar degetele celeilalte mîini, tendonul tibialului anterior, la nivelul feței anterointerne a gleznei (fig. 334). Dacă nu se simte nici o contracție musculară și nici reliefarea tendonului, valoarea funcțională a mușchiului se notează cu 0. Dacă se simt unele fibre care se contractă, precum și reliefarea tendonului, dar nu se execută mișcarea, se notează cu 1, iar dacă se execută mișcarea cerută, cu 2. Se culcă apoi membrul inferior, cu marginea externă a plantei pe masa de examinare și se cere bolnavului să execute aceeași mișcare. Dacă o poate executa, învingînd deci gravitația, se notează cu 3 (fig. 335), iar dacă învinge și gravitația și o rezistență ușoară, cu 4 (fig. 336). Se întoarce din nou membrul inferior cu rotula la zenit și se flectează genunchiul la 90°, bolnavul fiind pus să se sprijine în călcîi pe planul mesei și să nu cedeze din poziția de flexie dorsală, și varus sub apăsarea pe care exploratorul o exercită asupra genunchiului (fig. 337). Dacă poate suporta o greutate aproximativ egală cu greutatea corpului bolnavului, se notează cu 4 sau 5.

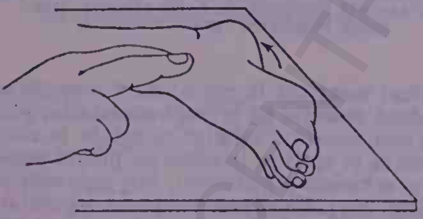


Fig. 334 — Tibialul anterior.
Nu se simt contracții = *0;* se simt, dar nu se execută mișcarea = *1.*

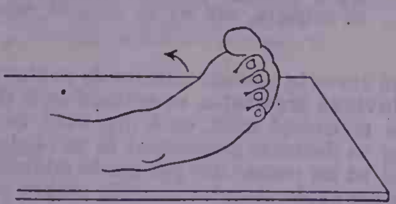


Fig. 335 — Tibialul anterior.
Se execută mișcarea împotriva gravitației = *3.*

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

— Pentru tibialul posterior, se aşază bolnavul ca pentru tibialul anterior, dar tendonul se palpează înapoia maleolei interne (fig. 338). Dacă nu se simte alunecarea tendonului, se notează cu 0; dacă se simte alunecarea tendonului, dar nu se realizează mişcarea de adducţie, piciorul fiind menţinut în echin, se notează cu 1, iar dacă se realizează mişcarea, cu 2. Se aşază piciorul culcat cu marginea externă pe planul mesei şi se cere bolnavului să execute aceeaşi mişcare de supinaţie, piciorul fiind menţinut în echin; dacă reuşeşte să învingă gravitaţia, se notează cu 3 (fig. 339), iar dacă reuşeşte să învingă gravitaţia, plus o rezistenţă mică, cu 4 (fig. 340). Se întoarce din nou membrul inferior cu rotula la zenit şi se flectează genunchiul la 90°, bolnavul fiind pus să se sprijine în călcîi pe planul mesei şi să nu cedeze din poziţia de adducţie, supinaţie şi echinism a piciorului, sub apăsarea pe care exploratorul o exercită asupra genunchiului (fig. 341). Dacă poate suporta o greutate aproximativ egală cu greutatea corpului, se notează cu 4 sau 5. Deosebirea în ceea ce priveşte explorarea tibialilor constă în aceea că pentru tibialul anterior piciorul va fi menţinut în timpul tuturor manevrelor în flexie dorsală, iar pentru tibialul posterior, piciorul va fi menţinut în echinism.

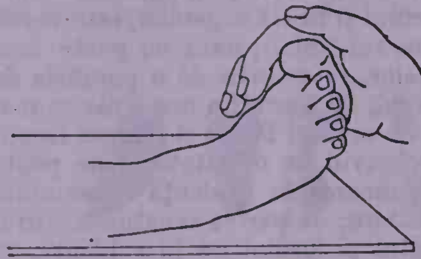


Fig. 336 — Tibialul anterior.

Se execută mişcarea contra gravitaţiei şi a unei rezistenţe uşoare = *4*.

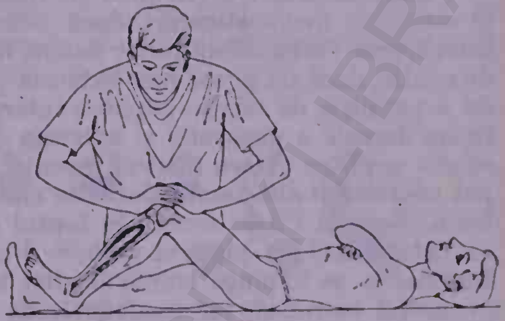


Fig. 337 — Tibialul anterior.

Nu cedează poziţia de flexie dorsală şi varus = *4* sau *5*. In cazul în care poate să susţină greutatea corpului examinatorului, poate să susţină şi greutatea bolnavului în mers.

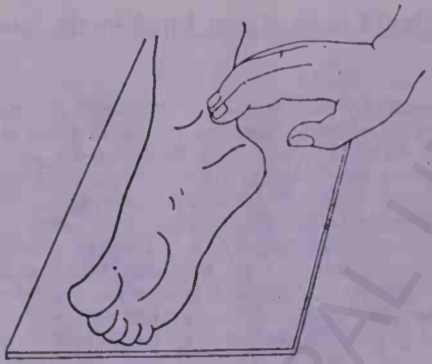


Fig. 338 — Tibialul posterior.

Nu se palpează reliefarea tendonului = *0*. Se palpează, dar nu se execută mişcarea = *1*.

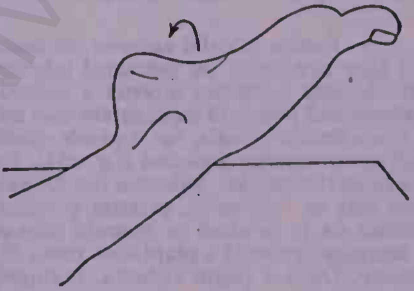


Fig. 339 — Tibialul posterior.

Se execută mişcarea = *2*. Se execută mişcarea împotriva gravitaţiei = *3*.

— Pentru flexorul propriu al halucelui se aşază membrul inferior tot cu rotula la zenit şi se cere bolnavului să flecteze halucele; dacă nu reuşeşte, se notează cu 0, iar dacă reuşeşte cu 1 sau 2 (fig. 342). Se întoarce membrul inferior cu călcîiul în sus, piciorul atîrnînd peste marginea mesei şi se cere bolnavului să execute flexia halucelui. Dacă mişcarea se poate exercita contra gravitaţiei, se notează cu 3 şi dacă se poate executa contra gravitaţiei, plus o rezistenţă uşoară, cu 4 (fig. 343). Se aşază membrul inferior cu rotula la zenit, cu genunchiul flectat la 90°, sprijinit numai cu pulpa halucelui pe marginea externă a mesei, în timp ce celelalte degete rămîn în aer și se apasă pe genunchiul bolnavului. Dacă halucele nu cedează la o apăsare apropiată de greutatea corpului bolnavului, se notează cu 4 sau 5.

— Pentru flexorul comun al degetelor, manevrele sînt asemănătoare cu cele pentru flexorul propriu (fig. 344 și 345). În ultima manevră, sprijinul pe marginea mesei se va

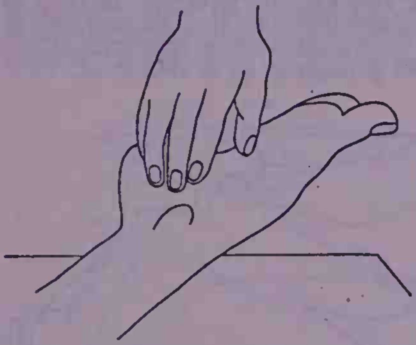


Fig. 340 — Tibialul posterior.
Se execută mișcarea, învingîndu-se gravitația plus o rezistență mică = *4*.

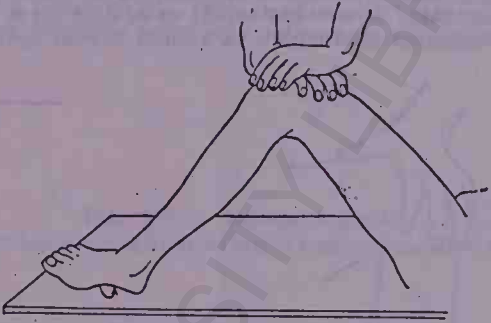


Fig. 341 — Tibialul posterior.
Nu cedează poziția de echinism și varus = *4* sau *5*. Planta nu se aplatizează sub o greutate aproximativ egală cu a bolnavului; poate susține greutatea corpului în mers.

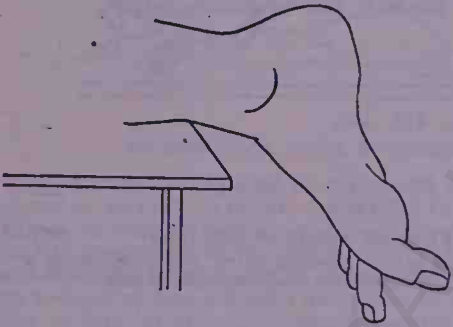


Fig. 342 — Flexorul propriu al halucelui.
Nu flectează = *0*; flectează = *1* sau *2*.

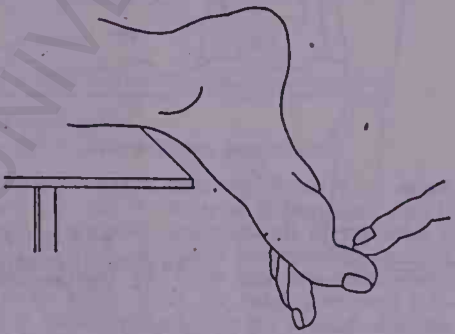


Fig. 343 — Flexorul propriu al halucelui.
Flectează contra gravitației = *3*; flectează contra gravitației plus o rezistență ușoară = *4*; nu cedează la apăsare = *4* sau *5*.

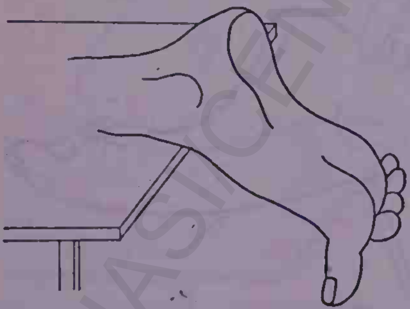


Fig. 344 — Flexorul comun al degetelor.
Nu flectează = *0*; flectează = *1* sau *2*.

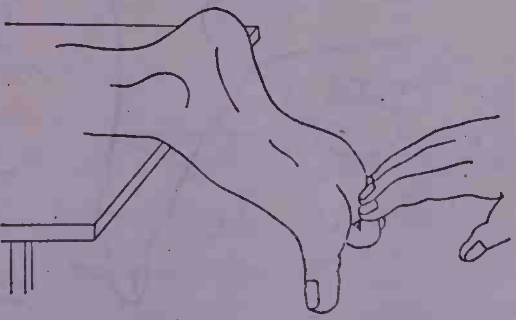
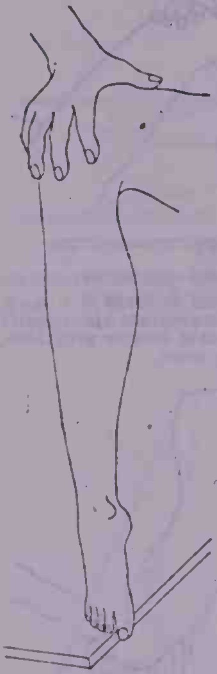


Fig. 345 — Flexorul comun al degetelor.
Flectează contra gravitației = *3*; flectează contra gravitației plus o rezistență ușoară = *4*.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

face pe ultimele patru degete, lăsîndu-se halucele în aer (fig. 346). Trebuie atrasă însă atenţia asupra faptului că, în cazurile de paralizii totale ale flexorului comun şi propriu, bolnavul poate adesea să schiţeze mişcarea de flexie, cu ajutorul muşchilor plantari. Dar această flexie se face cu degetele întinse de la nivelul articulaţiilor metatarsofalangiene, fără să se facă şi o flexie plantară a piciorului (fig. 347).

— Pentru tricepsul sural se cere bolnavului să facă extensia piciorului, în timp ce cu o mînă exploratorul palpează corpul muscular al muşchiului şi cu alta tendonul ahilian (fig. 348). Se notează astfel: cu 0, dacă nu se simt contracţiile fibrelor musculare şi nici alunecarea tendonului; cu 1, dacă se simt contracţiile şi mişcarea nu se efectuează; cu 2,



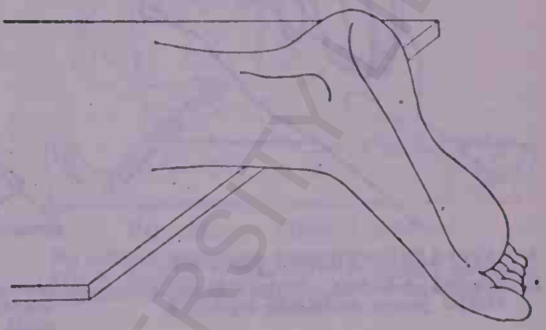


Fig. 347 — Muşchii plantari.
Flexia se face cu degetele întinse.

← *Fig. 346* — Flexorul comun al degetelor.
Nu cedează la apăsare = *4* sau *5*. Ultimele patru degete rezistă la o greutate apropiată de greutatea corpului bolnavului.

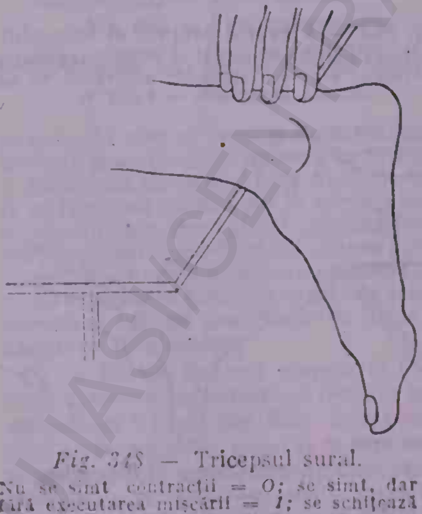


Fig. 348 — Tricepsul sural.
Nu se simt contracţii = *0*; se simt, dar fără executarea mişcării = *1*; se schiţează mişcarea = *2*.

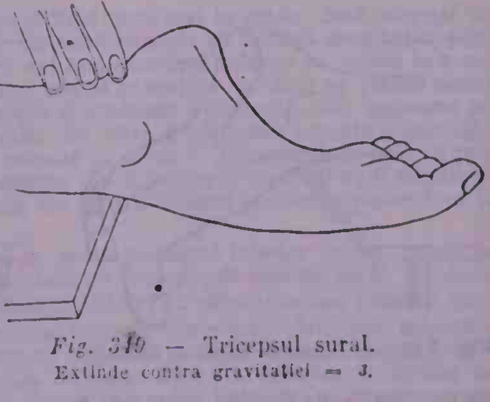


Fig. 349 — Tricepsul sural.
Extinde contra gravitaţiei = *3*.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

dacă se schițează și mișcarea; cu 3, dacă forța musculară învinge gravitația (fig. 349) și cu 4, dacă învinge gravitația plus o rezistență mică. Trebuie remarcat că rezistența nu se exercită asupra antepiciorului, ci prinzînd ca într-o pensă călcîiul (fig. 350), pentru a se scoate cît mai mult din acțiune flexorul comun și cel propriu. Se întoarce membrul inferior cu rotula la zenit, cu genunchiul flectat, în timp ce exploratorul așază pumnul între antepicior și masă, iar cu cealaltă mînă apasă puternic asupra genunchiului, cerîndu-se bolnavului să nu cedeze din poziția de echinism a piciorului (fig. 351). Dacă această poziție nu cedează sub o greutate aproximativ egală cu greutatea bolnavului, se notează cu 4 sau 5.

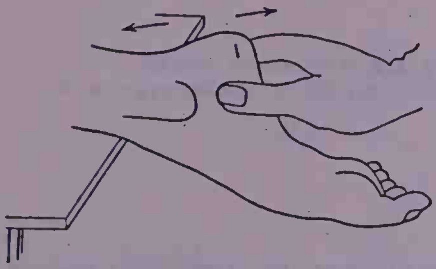


Fig. 350 — Tricepsul sural.
Extinde contra gravitației plus o rezistență ușoară = *4*.

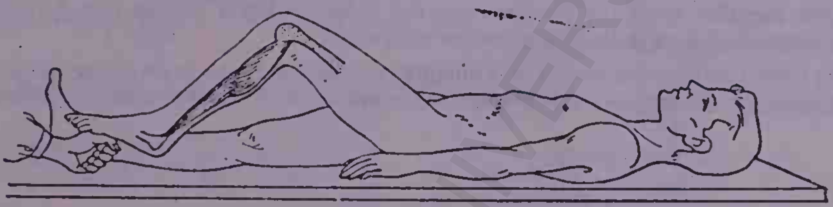


Fig. 351 — Tricepsul sural.
Nu cedează din poziția de echinism = *4* sau *5*. Este suficient pentru mers.

— Peronierii laterali se explorează împreună. Se așază membrul inferior pe masă, cu rotula la zenit, și se cere bolnavului să-și ducă piciorul în abducție și pronație, deci în valgus, în timp ce exploratorul palpează cu o mînă corpurile musculare ale peronierilor și cu alta tendoanele lor înapoia maleolei externe. Dacă nu se simt nici contracții musculare, nici reliefarea tendoanelor, se notează cu 0, iar dacă se simt, dar nu se face mișcarea cerută, cu 1. Dacă se face mișcarea de valgus, se notează cu 2 (fig. 352). Se culcă membrul inferior cu fața lui internă pe planul mesei și se cere bolnavului să execute aceeași mișcare. Dacă forța musculară a peronierilor învinge gravitația, se notează cu 3 (fig. 353) și dacă

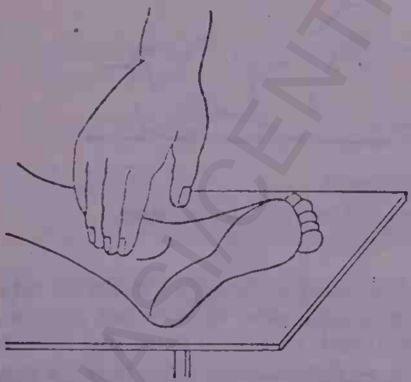


Fig. 352 — Peronierii laterali.
Nu se simt contracții = *0*; se simt dar nu se execută mișcarea = *1*; se execută mișcarea de valgus = *2*.

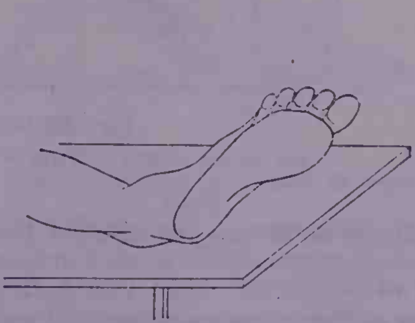


Fig. 353 — Peronierii laterali.
Înving gravitația = *3*.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

învinge gravitaţia plus o rezistenţă mică, cu 4 (fig. 354). Se aşază membrul inferior cu rotula la zenit, genunchiul flectat şi piciorul în varus, deci sprijinindu-se cu marginea lui externă pe planul mesei şi se apasă asupra genunchiului, cerîndu-se bolnavului să-şi ducă piciorul în valgus (fig. 355). Dacă din varus, cum a fost aşezat, piciorul se redresează în valgus, deşi asupra genunchiului s-a apăsat cu o greutate aproximativ egală cu greutatea corpului, înseamnă că peronierii pot îndeplini toată funcţia care le revine în timpul mersului şi deci trebuie să se noteze cu 4 sau 5.

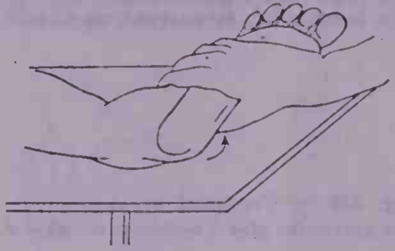


Fig. 354 — Peronierii laterali.
Înving gravitaţia plus o rezistenţă mare = 4.

În cadrul manevrelor pentru determinarea capacităţii funcţionale a lungului peronier lateral intră şi aşa-numitul semn Duchenne, recomandat în examinarea piciorului plat, indiferent de etiopatogenia acestuia. Bolnavul fiind în decubit dorsal, se apasă pe faţa plantară asupra capului primului metatarsian şi se cere bolnavului să se opună apăsării. În caz de picior plat, lungul peronier lateral fiind insuficient, rezistenţa opusă este redusă.

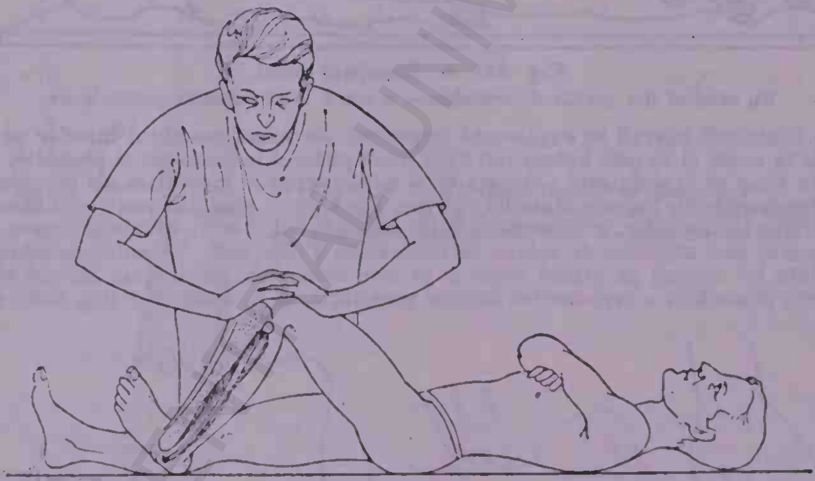


Fig. 355 — Peronierii laterali.
Pot redresa piciorul în valgus = 4 sau 5, deci sînt suficienţi pentru mers.

— Pentru extensorul comun al degetelor, se aşază membrul inferior culcat pe faţa externă şi se cere bolnavului să-şi extindă ultimele patru degete, în timp ce exploratorul palpează tendoanele (fig. 356). Dacă nu se simte alunecarea tendoanelor, se notează cu 0, dacă se simte, fără să se facă mişcarea, se notează cu 1 şi dacă se face mişcarea, cu 2.

Se aşază membrul inferior cu rotula la zenit şi cu piciorul în uşor echinism şi se cere bolnavului să execute aceeaşi mişcare de extensie a ultimelor patru degete. Dacă forţa muşchiului învinge gravitaţia, se notează cu 3 (fig. 357), iar dacă învinge gravitaţia plus o rezistenţă uşoară, cu 4 (fig. 358). Se flectează genunchiul şi se sprijină călcîiul pe planul mesei, piciorul fiind în talus-valgus, apăsîndu-se asupra genunchiului (fig. 359). Dacă piciorul se menţine în talus-valgus, deşi se apasă cu o greutate aproximativ egală cu greutatea corpului bolnavului, se notează cu 4 sau 5.

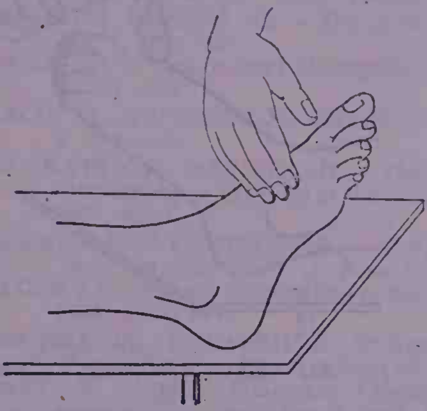


Fig. 356 — Extensorul comun al degetelor.

Nu se simte alunecarea tendoanelor = *0*; se simte, dar nu se execută mişcarea = *1*; se execută mişcarea = *2*.

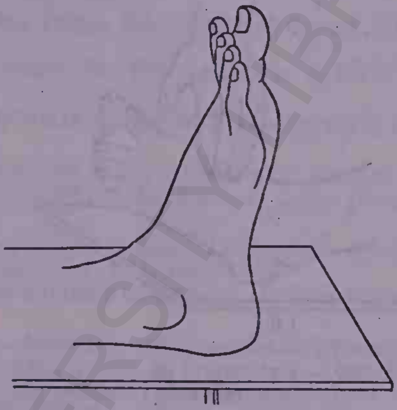


Fig. 357 — Extensorul comun al degetelor.

Învinge gravitaţia = *3*.

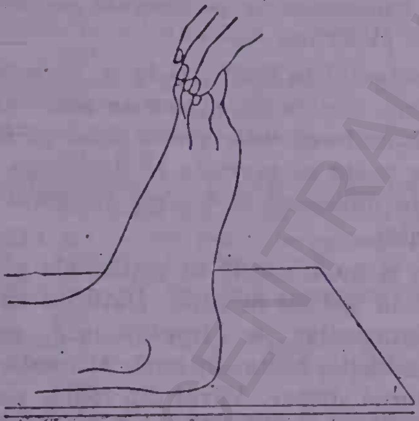


Fig. 358 — Extensorul comun al degetelor.

Învinge gravitaţia plus o rezistenţă uşoară = *4*.

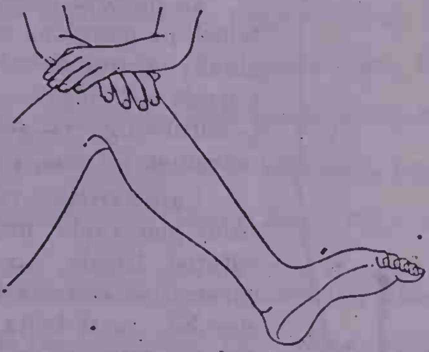


Fig. 359 Extensorul comun al degetelor.

Piciorul se menţine în talus-valgus = *4* sau *5*.

Pentru extensorul propriu al halucelui, se procedează ca pentru extensorul comun (fig. 360 şi fig. 361).

Examenul bolnavului în picioare pune în evidență, în condiții funcționale, poziționarea piciorului față de sol. În cadrul diverselor diformități, contactul plantei cu solul nu se mai face normal, ci apar evidente restringerile zonelor de sprijin sau alteori lărgirea suprafeței lor.

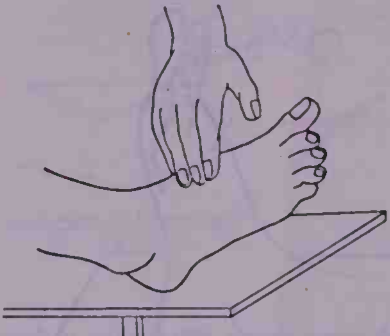


Fig. 360 — Extensorul propriu al halucelui.

Nu se simte alunecarea tendonului = *0*.

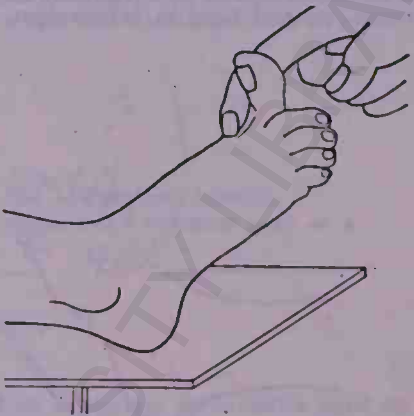


Fig. 361 — Extensorul propriu al halucelui.

Învinge gravitația plus o rezistență ușoară = *4*.

Contactul pe fața plantară a antepiciorului este caracteristic piciorului echin, iar contactul pe tuberozitatea posterioară a calcaneului este caracteristic piciorului talus.

În piciorul varus, contactul se limitează la o zonă restrînsă pe marginea externă a plantei, uneori se efectuează chiar pe marginea externă, iar în cazurile grave chiar pe fața dorsală a piciorului, care poate să prezinte și durioame. În piciorul valg, contactul se limitează la o zonă restrînsă pe marginea internă a plantei.

Caracteristice rămîn și modificările în statică ale piciorului plat suplu, întîlnit în special la copii. Datorită endorotației tibiale, axul bimaleolar se frontalizează, antepiciorul se etalează în abducție, bolta internă aparentă în decubit, ca și bolta externă dispar. Văzut din spate, piciorul se răstoarnă în abducție și axul vertical al feței posterioare a calcaneului se frînge în jos și în afară față de axul longitudinal al tendonului ahilian (semnul Helbing) (fig. 362).

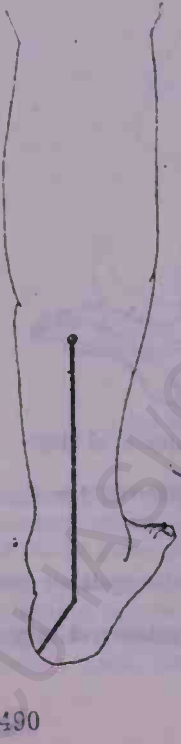


Fig. 362 — Semnul Helbing din piciorul plat-valg.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bibliografie

ANTONION D., CONNER A.N. — Osteomyelitis of the calcaneus and talus, *J. Bone Jt Surg.*, 1974, *56-A*, 338—345.

BACIU CL., RUSSU A.N., SGARBURĂ I. — Critical consideration on the treatment of hallus valgus, *Rev. Podol. (Paris)*, 1968, 2, 165—206.

BACIU CL., BRAZDĂ AL. — Die operative Hallux valgus Behandlung, *Z. Orthop.*, 1971, *109*, 5, 888—897.

BACIU CL. — Tratamentul chirurgical al hallux-valgusului, *Chirurgia (Buc.)*, 1972, *21*, 3, 221—228.

BACIU CL., ROVENȚA N., BRAZDĂ AL. — Os intermetatarsale, *Z. Orthop.*, 1968, *104*, 3, 351—355.

BARNATT C.H., NAPIER J.R. — The axis of rotation at the ankle joint in human. Its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula, *J. Anat. (Lond)*, 1952, 86, 1.

BASMAJIAN J.V., STECKO G. — The role of muscle in arch support of the foot. An electromyographic study, *J. Bone Jt Surg.* 1963, *45-A*, 6, 1, 184—1 190.

CLOSE J.R. — Some applications of the functional anatomy of the joint, *J. Bone Jt Surg.*, 1956, *38-A*, 761.

COLȚOIU AL., DUMITRIU R., POPESCU S. — Acropatie ulceromutilantă Thévenard, *Derm. Vener. (Buc.)*, 1968, *13*, 6, 539—544.

DAVID N. — Aplazia falangiană a halucelui — boala Gutzeit *(phalanx valga halucis congenita)*, *Chirurgia (Buc.)*, 1964, *13*, 3, 393—398.

DE CUVELAND E. — Zur Differentialdiagnose und Behandlung der Osteochondropathie der Grosszehen-Sesambeine, Orthopädische Universität-Klinik Hamburg, 1958, 128—133.

DE MORAES — L'épiphysite métatarsienne est-elle une forme clinique de neurofibromatose Recklinghausen, type Thiberge?, *Acta orthop. belg.*, 1956, *22*, 3—4, 233—248.

DENIS A. — Le pied plat valgus statique. Rappel de séméiologie, *Rev. Chir. orthop.*, 1977, *63*, 8, 740—744.

DENIS A. — Erkrankungen des Fusses, Documenta Geigy, *Folia Rheum.*, 1974, 23, 1—89.

DENISCHI A., MEDREA O., POPOVICI N. — Bolile piciorului, Ed. medicală, București, 1964.

FREIBERG A.H. — Infraction of the second metatarsal bone, a typical injury, *Surg. Gynec. Obstet.*, 1914, *19*, 191.

GAUTHIER G. — Trouble biomécanique du pied plat, *Rev. Chir. orthop.*, 1977, *63*, 8, 736—739.

GRIGORESCU D., BACIU CL. RUSSU A.N. — Nevritele anteroplantare (metatarsalgiile), *Viața med.*, 1963, *10*, 19, 1 319—1 324.

HALL M.C. — The trabecular pattern of the normal foot, Clinical Orthopaedicus, Toronto, 1960, 16, 15—20.

HALL M.C. — The normal movement at the sub-talar joint, *Canad. J. Surg.*, 1959, 2, 287—290.

HICKS J.H. — The mechanics of the foot joints, *J. Anat. (Lond.)*, 1953, 87, 345.

HOHMANN G. — Fuss und Bein. Ihre Erkrankungen und derer Behandlung, München, 1939.

HONNART F. — Anatomie et physiologie de l'avantpied, *Rev. Chir., orthop.*, 1974, *60*, Suppl. nr. 11, 107—112.

LE COEUR P. — Étude des muscles plantaires, *Rev. Chir. orthop.*, 1977, *63*, 8, 734—735.

LELIÈVRE J.P. — Schèma clinique et thérapeutique du pied creux antérieur *Rev. Podol.*, *(Paris)*, 1962, *1*, 45—78.

LELIÈVRE J.P. — Pathologie du pied. Physiologie clinique. Traitement médical, orthopédique et chirurgical, 3-ème Ed., Masson, Paris, 1967.

LUDU R., LUDU FL. — Aparat pentru investigarea anatomică şi funcţională a piciorului, Oficiul de stat pentru invenţii nr. 51 270/1968.

MANTER J.T. — Movements of the subtalar and transverse tarsal joints, *Anat. Rec.*, 1941, *80*, 397—409.

MARIN I.G. — Contribuţii la studiul fracturilor pilonului tibial (Cap.: „Biomecanica articulaţiei talocrurale"), Teză doctorat, Fac. medicină, Bucureşti, 1975.

MILCU ŞT., WALTER E. — Conformaţia urmei plantare la alergătorii de fond, viteză, la săritori şi aruncători, *Anal. Ed. fiz.*, Bucureşti, 1937, 15, 6, 4.

MILLER M.R., KASAHARA M. — The pattern of cutaneous inervation of the human foot, *Amer.J.Anat.*, 1959, 105, 233—256.

MORTON I.G. — A peculiar and painful affection of the fourth metatarso-phalangeal articulation, *Amer J. med. Sci.*, 1876, 71, 37.

PLIQUETT F., CERWENKA W. — Zum Abrollvorgang des Fusses, *Z. Orthop.*, 1967, *107*, 3, 356—365.

PRODESCU V., BACIU CL. — Examenul clinic al piciorului, *Spitalul (Buc.)*, 1962, *75*, 3, 213—222.

*** PRETHESIS AND ORTHETICS, New-York University. Post-graduate Medical School, Bl. 666—DTO — 1/1964.

RABISCHONG P., DOSSA J., KOMIRSCH G. — Étude biomécanique et électropodographique des arthrodèses sous-astragaliennes après fracture du calcanéum, *Montpellier Chir.*, 1967, *13*, 331.

RĂDULESCU AL., ROBĂNESCU N. — Piciorul plat, Ed. de stat pt. lit. ştiinţifică, Bucureşti, 1952.

ROBĂNESCU N. — Piciorul plat al copilului, Ed. medicală, Bucureşti, 1964.

RODGERTS U. — Aetiologie und Behandlung der Osteocondritis Disecans des Talus, *Arch. Orthop. Unfall-Chir.*, 1975, 83, 45—55.

SCHARF J.H. — Anatomie funcţională a gambei şi piciorului, *Beitr. Orthop. Traum.*, 1963, 1—2, 9.

SCHWARTZ R.P., HEATH A.L. — The definition of human locomotion on the basis of measurement with description of oscillographic method, *J. Bone Jt Surg.*, 1947, 29, 203.

SHEPHARD E. — Tarsal movements, *J. Bone Jt Surg.*, 1951, *33-B*, 258—265.

STEINDLER A. — Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions, Charles C. Thomas Publishers, Springfield, 1955.

STRAUB H. — Die elastischen Fasern in den Bändern des menschlichen Fusses, *Acta Anat.*, 1950, *11*, 268—289.

STROESCU I. — Les traitements podo-orthotiques en rhumatologie, *Rhumatologie*, 1975, *1*, 71—76.

VERHAEGE A. şi colab. — Ostéonécrose et ostéochondrite primitives de l'astragal, *Lille chir.*, 1968, *23*, 139—148.

WALLET A. — Maladies du pied, Ed. Maloine, Paris, 1948.

WRIGHT D.G., RENNALS D.C. — A study of the elastic properties of plantar fascia, *J. Bone Jt Surg.*, 1964, *46-A*, 3, 482—492.

WRIGHT D.G., DESAI S.M., HENDERSON W.H. — Action of the subtalar and ankle-joint complex during the stance phase of walking, *J. Bone Jt Surg.*, 1964, *46-A*, 361—382.

Membrul inferior în totalitate

Bazinul, şoldul, coapsa, genunchiul, gamba, glezna şi piciorul acţionează în cursul diferitelor poziţii şi mişcări ca un lanţ cinematic deschis sau închis.

Ca lanţ cinematic închis acţionează în următoarele poziţii şi mişcări: susţinerea corpului în poziţie ortostatică, stînd pe genunchi sau şezînd; propulsia corpului în sus, înainte sau înapoi (ridicarea pe vîrfuri, propulsia în mers, bătaia la sărituri etc.); amortizarea căderii pe sol (căderea în picioare).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ca lanţ cinematic deschis, membrul inferior acţionează în următoarele mişcări: abducţie şi adducţie; mişcarea de rotaţie externă şi internă; mişcările de circumducţie; lovirea cu piciorul; împingerea cu piciorul şi, în cazuri speciale, chiar apucarea cu piciorul.

În cadrul acţiunilor ca lanţ cinematic deschis, gradele de libertate ale segmentelor membrelor inferioare se însumează, ceea ce atrage amplificarea posibilităţilor de mişcare. Astfel, pîrghia coapsei dispune de trei grade de libertate, iar pîrghia gambei şi a piciorului de cîte un grad de libertate fiecare, piciorul ajungînd să dispună în totalitate de cinci grade de libertate, deoarece poate folosi în diversele lui mişcări şi gradele de libertate ale pîrghiilor supraiacente.

Dintre toate posibilităţile funcţionale ale membrului inferior în totalitate, ne vom rezuma numai la studiul a două dintre ele, esenţiale atît pentru înţelegerea condiţiilor normale, cît şi a celor patologice în care se poate afla, şi anume menţinerea poziţiei ortostatice şi realizarea deplasării prin mers.

Generalităţi

Înainte de a se trece la studiul acestora, trebuie precizate cîteva noţiuni.

Baza de susţinere. Se înţelege prin bază de susţinere o suprafaţă de formă geometrică variabilă, delimitată fie de marginile exterioare, fie de punctele prin care segmentele corpului omenesc iau contact cu solul. Astfel, baza de susţinere în poziţia ortostatică poate fi reprezentată de suprafaţa trapezoidală cuprinsă între marginile externe ale plantelor (fig. 363), în poziţie stînd pe un picior (suprafaţa plantară a piciorului de sprijin), în poziţia stînd pe vîrfuri (suprafaţa plantară a antepicioarelor), sau în poziţia stînd în poante (pulpa degetelor piciorului) etc.

În unele situaţii această suprafaţă ajunge să fie redusă practic la un punct (ca în dansul pe poante) sau la o linie (ca la patinaj, în alunecarea pe o singură patină sau în mersul pe sîrmă).

Menţinerea echilibrului se face cu atît mai greu cu cît baza de susţinere îşi micşorează suprafaţa.

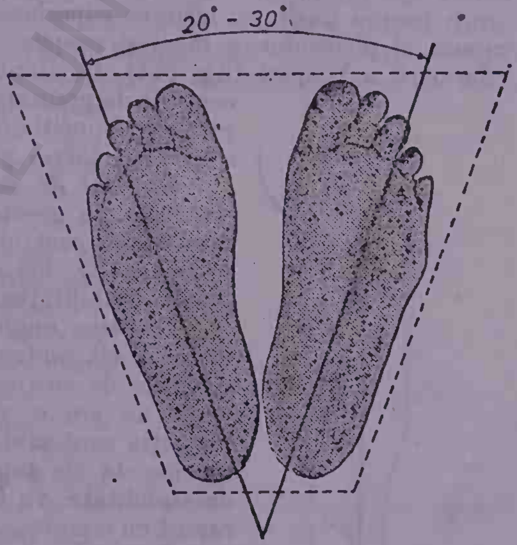


Fig. 363 — Baza de susţinere în poziţia ortostatică plantigradă.

Determinarea poziţiei centrului de greutate principal al corpului se face luîndu-se în consideraţie poziţiile centrelor de greutate secundare şi greutăţile fiecărui segment în parte.

Astfel, pentru un corp omenesc cu greutatea totală de 58,71 kg, F. Vandervael a stabilit următoarele valori ale diverselor segmente (tabelul LVII).

Tabelul LVII

Segmentul	Greutatea segmentului (în kg)	Poziţia aproximativă a centrului de greutate al segmentului
Cap	4,14	Şaua turcească
Trunchi	25,06	Faţa anterioară a vertebrei L_1
Trunchi şi cap	29,20	Faţa anterioară a vertebrei D_{11}
Braţ	1,98	Mijlocul humerusului
Cap, antebraţ şi mînă	1,83	Treimea inferioară a antebraţului
Mînă	0,490	Extremitatea distală a metacarpienelor II
Membru superior	3,81	Articulaţia cotului
Trunchi, cap şi membre superioare	35,82	35 de cm deasupra articulaţiilor coxofemurale
Coapsă	6,80	Treimea superioară a femurului (pe marginea internă)
Gambă	3,09	Treimea superioară a tibiei (pe faţa posterioară)
Picior	1,05	Articulaţia mediotarsiană (pe marginea internă)

Cunoscînd poziţiile aproximative ale centrelor de greutate şi greutatea a două segmente vecine izolate, se poate găsi centrul de greutate al ambelor segmente reunite. Acesta este situat pe linia dreaptă care uneşte centrele de greutate ale celor două segmente într-un punct situat la o distanţă invers proporţională cu greutatea segmentelor considerate. De exemplu cuplul gambă-picior va avea centrul de greutate comun la nivelul unirii treimii medii cu treimea superioară a gambei, iar centrul de greutate comun al piciorului, gambei şi coapsei, va ajunge să fie plasat în treimea inferioară a coapsei (fig. 364). Combinînd astfel, din aproape în aproape, centrele de greutate ale diferitelor părţi ale corpului, se poate găsi poziţia centrului de greutate al întregului corp aflat într-o poziţie oarecare (fig. 365).

Unghiul de stabilitate este format de proiecţia centrului de greutate principal al corpului cu dreapta care uneşte centrul de greutate cu marginea bazei de susţinere (fig. 366). Cu cît acest unghi este mai mare, cu atît stabilitatea devine mai mare.

Teoretic, unghiul de stabilitate este cu atît mai mare cu cît centrul de greutate este situat mai jos, iar baza de susţinere mai mare. Practic însă, acest unghi nu are o valoare indicată absolută, deoarece proiecţia centrului de greutate se deplasează pe diversele puncte ale suprafeţei bazei de susţinere. Unghiul de stabilitate va fi altul, pentru o aceeaşi poziţie, în raport cu marginea bazei de susţinere faţă de care se calculează. În poziţia şezînd, de exemplu, unghiul de

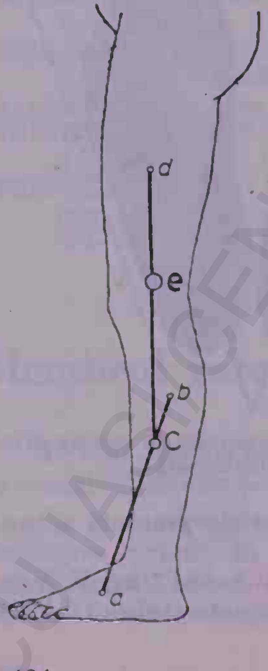


Fig. 364 — Determinarea centrului de greutate comun al piciorului (1,050 kg), al gambei (3,090 kg) şi al coapsei (6,800 kg). *a* — centrul de greutate al piciorului; *b* — centrul de greutate al gambei; *c* — centrul de greutate comun picior + gambă; *d* — centrul de greutate al coapsei; *e* — centrul de greutate comun picior + gambă + coapsă.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

stabilitate este foarte mare dacă ne referim la marginea anterioară a bazei de susținere, dar este foarte mic dacă ne referim la marginea posterioară a acestei baze.

Rolul reflexelor posturale în menținerea echilibrului. Din punct de vedere biomecanic, starea de echilibru — conform legii echilibrului — se realizează

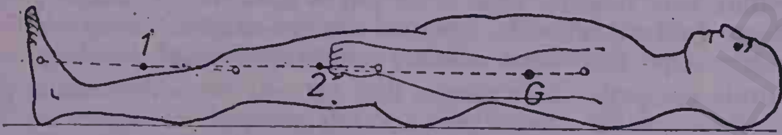


Fig. 365 — Determinarea centrului de greutate principal al corpului în poziția culcat.

atunci cînd proiecția verticală a centrului de greutate principal al corpului omenesc cade în interiorul bazei de susținere. Cum stabilitatea poziției este cu atît mai mare cu cît proiecția centrului de greutate este mai apropiată de centrul bazei de susținere pentru menținerea echilibrului, urmează ca activitatea tuturor grupelor musculare să fie coordonată în acest sens.

Într-adevăr, din punct de vedere neuromuscular, menținerea echilibrului în poziția ortostatică este, în ultimă instanță, rezultatul unui ansamblu de acte reflexe.

Exteroreceptorii trimit permanent spre centru înștiințări asupra modificărilor de repartizare a presiunii la plante. Proprioceptorii trimit, de asemenea, permanent spre centru înștiințări asupra modificărilor intensităților tensionale, la care sînt supuse tendoanele, ligamentele, articulațiile și mușchii întregului corp. Mușchii și în special joncțiunile tendinomusculare prezintă, după cum știm, o bogată rețea de elemente receptoare sensibile la tensiune, rețea ale cărei elemente caracteristice sînt reprezentate de fusurile neuromusculare. Cînd tensiunea se mărește datorită unei tracțiuni oarecare, influxurile senzitive declanșează un reflex miotatic, al cărui răspuns constă în intensificarea tensiunii musculare de contracție. Cu cît tensiunea de tracțiune este mai mare, cu atît mai numeroase vor fi elementele receptoare care vor intra în joc. Astfel, contracția reflexă dezvoltată este paralelă cu tracțiunea exercitată. O alungire de 8 mm poate să declanșeze o mărire de tensiune de 2 000 g, iar o distensie prelungită menține o contracție și mai durabilă. Cînd corpul omenesc tinde să se aplece înainte lanțul triplei extensii este pus în tensiune, iar șirul reflexelor miotatice intră în acțiune, împiedicînd prăbușirea lui. Cînd corpul omenesc tinde să se aplece înapoi, este pus în tensiune lanțul triplei flexii, care se contractă și împiedică prăbușirea.

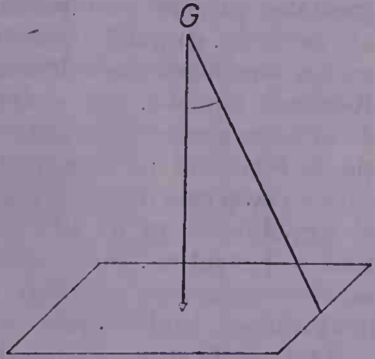


Fig. 366 — Determinarea unghiului de stabilitate.

De o mare importanță pentru procesele de coordonare care mențin poziția ortostatică sînt și canalele semicirculare din urechea internă (care trimit

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

înștiințări asupra poziției capului față de trunchi), precum și senzațiile vizuale care înștiințează centrul asupra poziției întregului corp în raport cu corpurile înconjurătoare. De aceea, în tulburările patologice labirintice, apar și tulburări de postură, iar la bolnavii cu alterări ale sensibilității profunde (tabes, polinevrită etc.), simpla închidere a ochilor accentuează eventualele tulburări de echilibru static, deoarece lipsa vederii suprimă singurul element informativ al creierului, care înlocuia pînă la un punct lipsa de informație periferică a sensibilității profund alterate. Apariția sau accentuarea tulburărilor de echilibru static, după închiderea ochilor, constituie *semnul Romberg*.

Pozițiile sau posturile se mențin deci datorită travaliului static al grupelor musculare, travaliu dirijat prin *reflexele posturale* de *centrii posturali* ai sistemului nervos central. Toate informațiile primite de acești centri declanșează o serie de reacții, sistematizate de R. Magnus în: *reacții statice locale, reacții statice segmentare și reacții statice generale*, care dirijează travaliul static muscular în vederea menținerii echilibrului corpului omenesc în timpul diverselor poziții.

Poziția ortostatică bipedă plantigradă

Stațiunea bipedă și plantigradă a omului primitiv a reprezentat unul din primele salturi care l-au diferențiat de antropoide, transformîndu-l în „*homo erectus*". Întregul organism a fost nevoit să se adapteze acestei situații, legată de noile condiții de viață. Curburile coloanei vertebrale s-au accentuat, toracele s-a turtit în plan frontal (la animale este turtit în plan sagital), iar centura pelvină s-a lărgit.

Un salt dificil în momentul trecerii de la stațiunea patrupedă la stațiunea bipedă l-a făcut, printre altele, regiunea lombosacrată. La animalul patruped, greutatea corpului s-a repartizat aproape în mod egal spre cele patru unghiuri ale periferiei corpului; aceeași greutate a fost repartizată la animalul biped numai spre membrele inferioare, care au ajuns să suporte o greutate dublă. Regiunea lombosacrată a devenit astfel, la animalul biped, locul principal de întîlnire a celor două forțe cu acțiune contrarie, care mențin corpul în poziție de echilibru: pe de o parte greutatea masei corporale, adică puterea cu care un corp este tras spre pămînt și care tinde să coboare centrul de greutate al corpului, iar pe de altă parte acțiunea comună a forțelor interne, care tind să-l mențină într-o poziție convenabilă necesităților de viață. Pentru satisfacerea acestor solicitări, regiunea a fost întărită cu puternice ligamente lomboiliace, lombosacrate și sacroiliace.

La om, în stațiunea bipedă, aparatul locomotor s-a adaptat astfel acestei poziții ortostatice, care este fundamentală pentru statica și dinamica lui. Cum liniile principale de forță care acționează asupra corpului omenesc sînt cele verticale, modificările structurale ale organelor de susținere s-au orientat în această direcție. Așezarea traveelor din diferitele segmente osoase constituie o dovadă concludentă, orice tulburare patologică în statica și dinamica corpului atrăgînd o schimbare a direcției acestor travee, pentru a se respecta liniile verticale ale solicitărilor legate de orientarea geotropică.

Poziția segmentelor. În statica bipedă și plantigradă simetrică, repartizarea greutății corpului se face în mod egal pe ambele membre inferioare, iar segmentele se găsesc în raporturile descrise la poziția anatomică, cu excepția membrelor superioare, care nu sînt rotate în afară și supinate. În poziția de drepți din gimnastică marginile radiale ale antebrațelor și miinilor privesc înainte, iar palmele, lipite de corp, privesc median. Umerii și spinele iliace anterosuperioare se află pe linii orizontale și paralele între ele. Sprijinul pe sol al ambelor membre inferioare este plantigrad și simetric.

Baza de susținere se limitează la suprafața trapezoidală descrisă de marginea externă a plantelor picioarelor aflate în rotație externă de 10—15° fiecare și cu călciiele apropiate (fig. 346).

Poziția centrului de greutate. Așa cum a arătat Borelli încă din 1682, centrul de greutate principal al corpului se află la încrucișarea planului transversal care trece prin partea superioară a celei de a 2-a vertebre lombare, cu planul mediosagital și cu planul mediofrontal (fig. 8). Văzut din profil, firul cu plumb care indică direcția gravitației trece prin fața vertebrei L_2, prin fața articulației coxofemurale și puțin înapoia axului transversal al genunchiului, înaintea articulației tibioastragaliene și cade în mijlocul bazei de susținere. Văzut din față, firul cu plumb se suprapune planului mediosagital și cade în mijlocul bazei de susținere.

Centrul de greutate principal mai are doi centri secundari, situați în mijlocul articulațiilor coxofemurale. Proiecția acestor centri secundari cade în zonele plantare, undeva mai la mijloc și mai înapoia lor (fig. 367).

Unghiul de stabilitate este mic și se micșorează cu cît baza de susținere se micșorează prin ridicarea pe vîrfuri și cu cît ridicarea pe vîrfuri se face mai sus, ca în sprijinul digitigrad.

Oscilațiile corpului. Ca un efect al travaliului static muscular necesar menținerii echilibrului în poziția ortostatică în repaus, corpul nu stă perfect imobilizat, ci prezintă o serie de mici oscilații în toate direcțiile. Ritmul și amplitudinea acestor oscilații sînt dictate de necesitățile dinamice de menținere a proiecției centrului de greutate în interiorul poligonului de susținere, în vederea menținerii echilibrului.

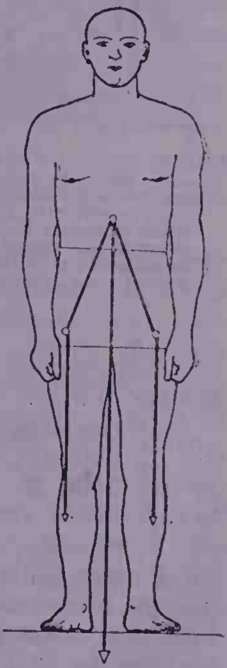


Fig. 367 — Centrul de greutate principal și centri de greutate secundari.

Înregistrarea deplasărilor proiecției centrului de greutate ia denumirea de *posturografie* și se realizează cu un aparat special, denumit statokinezimetru (firma Electronique Appliquée, Montrouge). Aparatul plasat într-o cameră semiobscură dispune de o platformă de detectare a forțelor oscilațiilor posturale cu ajutorul unor „mărci" care transformă presiunile exercitate asupra lor în informații electrice. Informațiile sînt tratate electronic, obținîndu-se pe ecranul unui osciloscop urmele deplasărilor. O fotografie făcută cu expunere lungă (1 minut) înregistrează ansamblul deplasărilor.

Bolnavul este aşezat în picioare pe platforma statokinezimetrului, cu călcîiele lipite şi picioarele deschise înainte la un unghi de 45°, în timp ce cu ochii deschişi priveşte fix o bară fluorescentă verticală, situată la 5 m înaintea lui. Fotografia ansamblului deplasărilor indică suprafaţa de extensie a acestora, localizarea şi repartizarea presiunilor suportate atît de piciorul drept, cît şi de cel stîng.

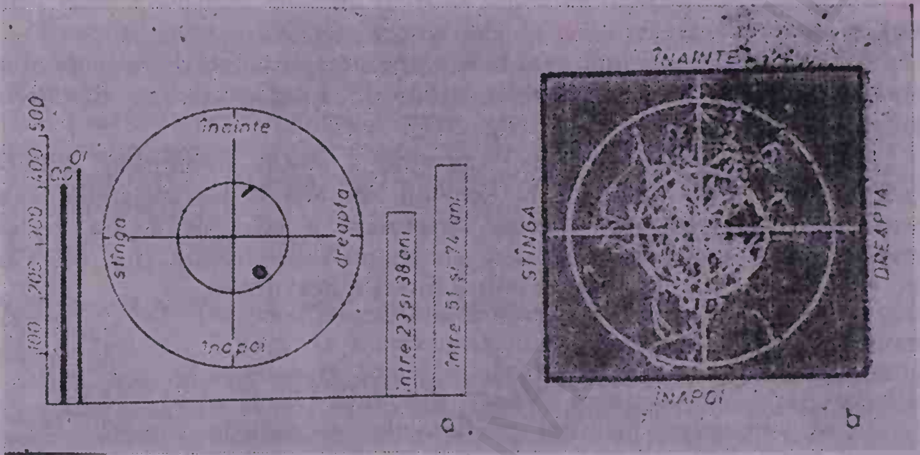


Fig. 368 — Studiu postural-grafic (G. Lord şi colab.).

a — rezultate globale. Înălţimea coloanelor traduce calitatea echilibrului; scăderea acestora reprezintă un echilibru mai stabil. Cu ochii deschişi (*OD*), echilibrul este mai stabil decît cu ochii închişi (*OI*). La indivizii tineri este mai stabil decît la vîrstnici. Centrul reproduce schematic suprafaţa de extensie a deplasărilor şi plasarea proiecţiei centrului de greutate cu predominanţă mai înapoi şi mai la dreapta, faţă de centrul poligonului de sustentaţie; *b* — statokinezigramă normală la un sportiv de 25 ani. Suprafaţa de extensie a deplasărilor = 25 mm^2. Proiecţia centrului de greutate predominant mai înapoi şi mai la dreapta centrului poligonului de sustentaţie.

Experienţele efectuate de G. Lord şi colab. (1976) cu ajutorul statokinezimetrului pe indivizi normali au demonstrat următoarele:

1) Deplasările anteroposterioare sînt mai puţin ample decît cele laterale.

2) Suprafaţa de extensie a deplasărilor depinde de vîrstă. La indivizii în vîrstă de 25—38 de ani, suprafaţa medie este de 29 mm^2, în timp ce la indivizii în vîrstă de 51—74 de ani, se măreşte la 45 mm^2 (fig. 368 a).

3) Teoretic, echilibrul este cu atît mai stabil cu cît suprafaţa de extensie a deplasărilor este mai aproape de centrul poligonului de sustentaţie, dar, practic, se constată că în 78—80% din cazuri proiecţia centrului de greutate se situează mai la dreapta şi mai înapoia centrului poligonului de sustentaţie (fig. 368 a şi b). Sprijinul în poziţia ortostatică nu se realizează deci simetric pe ambele membre inferioare, ci preferenţial, în special pe membrul inferior drept, care poate fi denumit *membrul inferior predominant pilier*. Acest lucru poate să explice de ce procentul de leziuni degenerative (coxartroze, gonartroze etc.) este mai mare pentru membrul inferior drept.

4) Dacă individul examinat închide ochii, amplitudinea deplasărilor creşte mult, sistemele senzitivo-motorii de reglare fiind private de importanta contribuţie a impresiilor vizuale (fig. 368 a).

Cînd omul devine purtător al unor greutăţi (pe spate sau în mînă), echilibrul devine mai puţin stabil, deoarece proiecţia centrului de greutate se deplasează de partea greutăţii, spre marginea poligonului de susţinere. Pentru a stabili echilibrul, trunchiul se apleacă de partea opusă a greutăţii, astfel că proiecţia centrului de greutate principal al sistemului om-greutate să cadă cît mai în mijlocul poligonului de susţinere.

Travaliul static muscular. Grupele musculare care participă la menţinerea poziţiei ortostatice, dat fiind faptul că membrele inferioare acţionează ca lanţuri cinematice închise, îşi iau puncte fixe pe inserţiile lor periferice şi acţionează asupra inserţiilor lor centrale. Gemenii şi ischiogambierii susţin coapsa să nu se flecteze pe gambă; tricepsul sural susţine gamba să nu se flecteze pe picior. Bazinul oscilează între a bascula înainte şi înapoi prin jocul dintre ischiogambieri şi psoas. Trunchiul este echilibrat să nu cadă înapoi, prin contracţia tonică a marilor drepţi abdominali sau înainte prin intervenţia muşchilor şanţurilor vertebrale. Gîtul şi capul, care tind să cadă înainte, sînt susţinuţi de muşchii cefei.

În acelaşi timp cu reflexele asupra muşchilor în tensiune se produce şi o reflexie de acţiune inversă asupra muşchilor antagonişti, cărora li se micşorează tensiunea (legea inducţiei reciproce — Scherrington). Întregul sistem muscular ajunge să se găsească într-o tensiune moderată, într-o stare de contracţie posturală reflexă, adică în tonus. Tonusul static sau tonusul de atitudine apare astfel ca fiind rezultatul luptei muşchilor contra acţiunii permanente a gravitaţiei. Statica presupune deci participarea unui mare număr de grupe musculare, ceea ce duce la creşterea metabolismului cu pînă la 22% faţă de metabolismul de repaus.

Mijloacele de stabilizare pasivă. În statica omului normal, forţei greutăţii corpului i se opune însă nu numai forţa activă a muşchilor, ci şi cea pasivă a formaţiilor capsuloligamentare. Stabilitatea obţinută prin contracţia tonică a muşchilor poate fi chiar parţial sau total suplinită în unele cazuri patologice — ca în paraliziile poliomielitice — de stabilitatea pasivă. În acest scop genunchiul în hiperextensie se stabilizează prin punerea în tensiune a ligamentelor posterioare şi prin inextensibilitatea capsulei (fig. 369). Şoldul în hiperextensie este oprit prin tensiunea ligamentului iliofemural Bertin-Bigelow (ligamentul poziţiei în picioare). Cînd muşchii genunchiului şi ai şoldului sînt deficitari sau lipsiţi total de funcţie, bolnavul poate totuşi să-şi menţină o stabilitate pasivă prin hiperextensia şoldului şi a genunchiului, situaţie în care proiecţia centrului de greutate trece posterior de şold şi anterior de genunchi. Staţiunea în picioare este astfel posibilă fără intervenţia vreunui muşchi, cu excepţia acţiunii tonice a tricepsului sural, care împiedică glezna să se flecteze sub greutatea corpului şi care rămîne indispensabilă.

Acţiunea pîrghiilor osteoarticulare. Membrele inferioare acţionează ca lanţuri cinematice închise, deci pîrghiile vor fi de gradul I, de sprijin. Axele lor biomecanice nu se suprapun, ci au orientări diferite (fig. 370, 371, 372). Membrele superioare acţionează ca lanţuri cinematice deschise, deci pîrghiile lor vor fi de gradul al III-lea de viteză.

Condițiile minime pentru sprijinul biped. Pentru ca un bolnav cu paralizii întinse ale membrelor inferioare să se poată menține în poziție ortostatică, sînt necesare trei condiții minime:

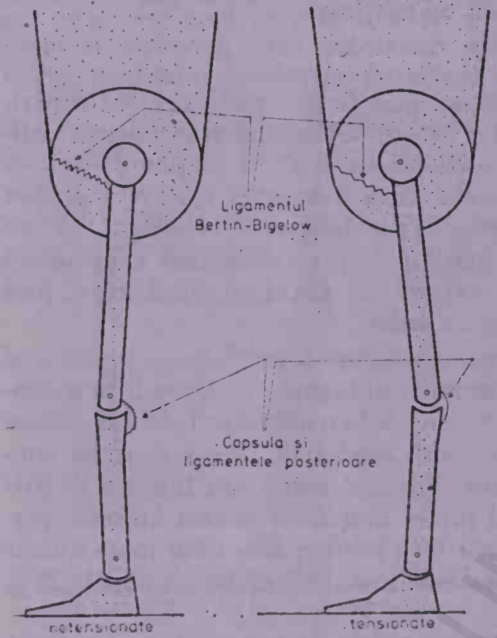


Fig. 369 — Stabilizarea pasivă a membrului inferior se realizează prin punerea sub tensiune a ligamentului Bertin-Bigelow și a capsulei și ligamentelor posterioare ale genunchiului. Proiecția centrului de greutate trece înapoia axei transversale a șoldului, înaintea axei transversale a genunchiului și înaintea axei transversale a gleznei.

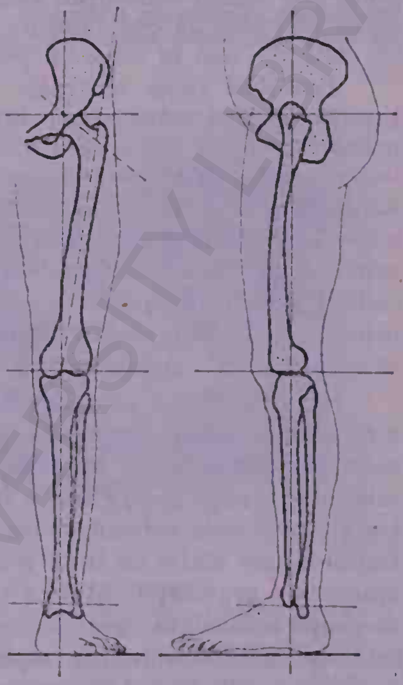


Fig. 370 — Vedere din față și din profil a membrului inferior, cu raporturile axelor de mișcare.

1) să se păstreze o atitudine funcțională a membrelor inferioare paralizate;

2) să se păstreze măcar parțial capacitatea funcțională a cel puțin unuia dintre tricepșii surali;

3) să se păstreze măcar parțial capacitatea funcțională a unora dintre mușchii abdominali și mușchii spatelui.

Atitudinea funcțională a membrelor inferioare este indispensabilă. Paraplegicii cu membrele inferioare în atitudini nefuncționale, datorită retracțiilor unor grupe musculare parțial lezate (de obicei psoasul iliac, tensorul fasciei lata și mușchii posteriori ai coapsei, care duc la șoldurile și genunchii flectați caracteristici), nu pot să respecte o statică normală sau apropiată de normal. Bolnavii cu aceste diformități vor alcătui așa numita categorie a „tîrîtorilor", care se deplasează pe sol prin forța membrelor superioare (fig. 373), iar pe distanțe mai mari numai cu ajutorul cărucioarelor ortopedice. Pentru o statică apropiată de normal este nevoie ca șol-

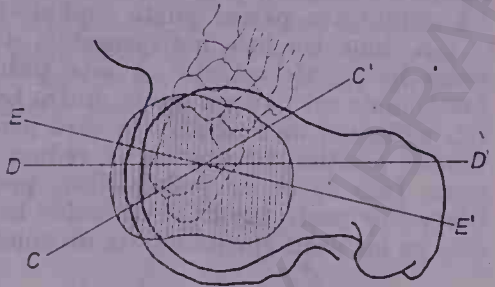


Fig. 372 — Nesuprapunerea funcţională a axelor transversale ale gleznei (*E—E'*), genunchiului (*D—D'*) şi şoldului (*C—C'*). Genunchiul este prezentat haşurat.

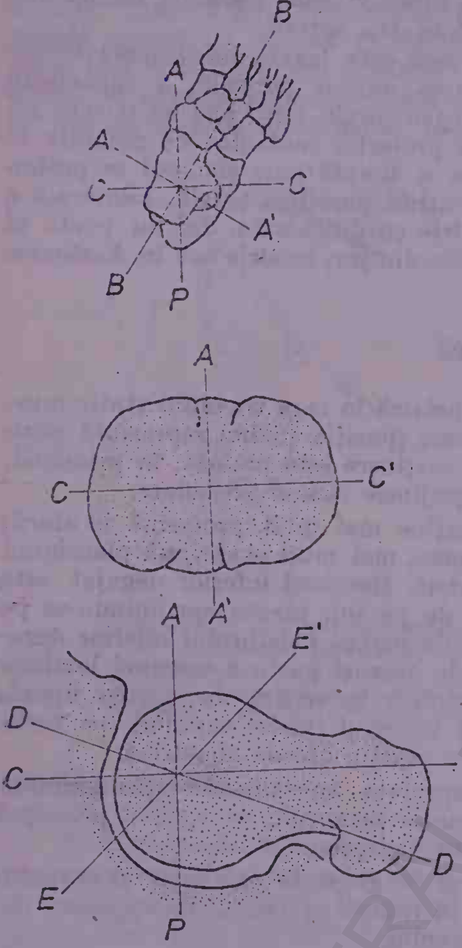


Fig. 371 — Axele gleznei, genunchiului şi şoldului, văzute de sus. Axele biomecanice ale acestor articulaţii sînt suprapuse.

Axa gleznei (*A—A'*) este rotată în afară, axa genunchiului (*C—C'*) este situată în plan frontal, iar axa şoldului (*E—E'*) este rotată intern.

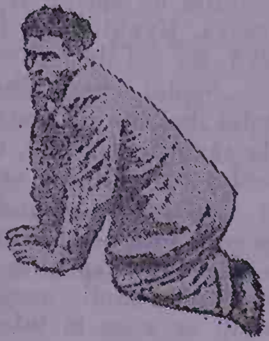


Fig. 373 — Sechelele postpoliomielitice întinse ale membrelor inferioare transformă bolnavul într-un „tîrîtor".

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

durile și genunchii să fie în extensie sau hiperextensie, deoarece numai astfel stabilitatea pasivă poate suplini stabilitatea activă.

A doua condiție indispensabilă de care este legată menținerea bolnavului în poziție ortostatică este păstrarea, măcar parțială, a capacității funcționale cel puțin a unuia dintre tricepșii surali. Fără nici un triceps sural, poligonul de susținere în care joacă proiecția centrului de greutate în timpul poziției ortostatice se reduce la o simplă linie și omul se prăbușește. Iată de ce un poliomielitic, prezentînd paralizia totală, bilaterală a tricepșilor poate eventual să umble în cîrje cu dificultate, dar nu poate să stea pe loc decît sprijinindu-se de obiectele din jur, în cîrje sau în bastoane.

Poziția ortostatică bipedă asimetrică

Spre deosebire de statica bipedă simetrică în care travaliul static muscular este intens, statica bipedă asimetrică (poziția șoldie) reprezintă poziția de repaus relativ, în care efortul de susținere este preluat, în principal, de sistemele capsuloligamentare și de sprijinele osoase articulare.

Poziția segmentelor. Șoldul care susține mai mult proemină în afară; membrul inferior care susține, de asemenea, mai mult se sprijină plantigrad cu genunchiul hiperextins și ușor recurbat. Membrul inferior degajat este flectat de genunchi, cu călcîiul ridicat de pe sol, planta sprijinindu-se pe sol, numai pe vîrf. Înclinarea bazinului de partea membrului inferior degajat atrage o incurbare cu convexitate de aceeași parte a coloanei lombare și o compensare a restului coloanei printr-o incurbare de partea opusă. Incurbările coloanei reușesc să mențină vertexul (vîrful capului) pe verticală la zenit, dar acesta coboară față de poziția bipedă simetrică.

Baza de susținere se limitează la suprafața aproximativ triunghiulară determinată de marginea externă a plantei piciorului de sprijin principal și de suprafața plantară a antepiciorului degajat.

Poziția centrului de greutate. Centrul de greutate principal al corpului coboară în dreptul vertebrelor L_3—L_4, în raport cu gradul inflexiunilor coloanei vertebrale și cu coborîrea vertexului.

Unghiul de stabilitate nu se micșorează, deoarece deși baza de susținere se micșorează, centrul de greutate este mai coborît. Proiecția centrului de greutate cade foarte aproape de membrul susținător.

Travaliul static muscular. Grupul muscular toracopelvian de partea șoldului de sprijin se relaxează, iar cel de partea opusă intră în distensie pasivă. Evantaiul fesier de partea șoldului de sprijin intră în distensie pasivă, iar cel de partea opusă se relaxează.

Șoldul hiperextins se stabilizează prin punerea sub tensiune a ligamentului iliofemural Bertin-Bigelow, iar genunchiul hiperextins intră în poziție de zăvorire. Practic, aproape întregul travaliu static muscular este preluat astfel de tricepsul sural al membrului inferior de sprijin.

Mijloacele de stabilizare pasivă. Stabilizarea pasivă se obține în plus și prin intervenția altor factori. Prin înclinarea bazinului, capul femural ajunge să se sprijine, în parte, pe zona superioară a capsulei articulare. De aceea, la adult, această zonă a capsulei are o grosime de 8—12 mm, în timp ce zona ei inferioară nu are decît 2—4 mm.

Pe baza unor radiografii făcute pe el însuși, L. Ombrédanne a atras atenția asupra a încă doi factori de stabilizare pasivă a șoldului, în poziția bipedă asimetrică. Primul factor este reprezentat de intrarea în contact a zonei inferioare a colului femural cu marginea inferioară a cotilului, iar al doilea de apropierea micului trohanter de ramura ischiopubiană. Sprijinele se realizează prin intermediul țesuturilor moi (fig. 374).

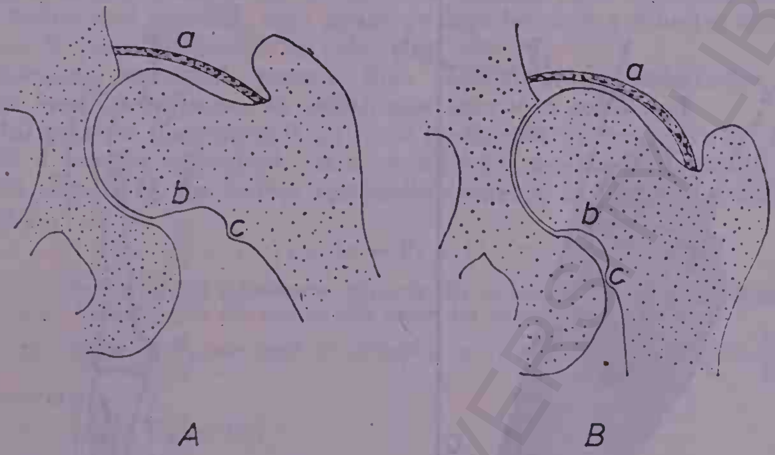


Fig. 374 — Factorii care realizează stabilizarea pasivă a șoldului în poziție bipedă asimetrică (după Ombrédanne).

A — raporturile normale; *B* — raporturile în poziție bipedă asimetrică; *a* — capsula superioară; *b* — zona inferioară a colului se sprijină pe marginea inferioară a cotilului; *c* — micul trohanter se sprijină pe ramura ischiopubiană.

Statica unipedă

Poziția ortostatică unipedă (sprijinul monopodal) se întîlnește în numeroase deprinderi motorii și de aceea vom insista asupra ei.

Poziția segmentelor. În cadrul staticii unipede membrul inferior de sprijin este extins din șold și genunchi, cu piciorul flectat la 90° pe gambă, trunchiul în rectitudine, în continuarea membrului inferior de sprijin. Membrul inferior liber, ca și membrele superioare, poate fi în poziții variate. Întregul corp este ușor înclinat spre partea membrului inferior de sprijin.

Baza de susținere se reduce numai la suprafața plantară a piciorului de sprijin (fig. 375).

Poziția centrului de greutate se situează undeva la mijlocul distanței dintre L_2 și D_{10}, adică la nivelul lui L_1—L_2; întreaga greutate este transmisă prin liniile de forță spre membrul inferior de sprijin și proiecția centrului de greutate se deplasează spre acesta. Centrul de greutate secundar al membrului inferior de sprijin (b b′) apare pe aceeași verticală cu centrul de greutate principal (a a′), ceea ce atrage o înclinare a corpului de partea acestui membru (fig. 376). Înclinarea face ca întregul membru inferior să fie forțat în *valgus*, pentru ca proiecția centrului de greutate să cadă în interiorul micșorat al bazei de susținere, care se rezumă numai la plantă. Coapsa se duce în ușoară adducție, genunchiul în valgus, iar piciorul, pentru a se așterne mai bine pe sol, se va așeza și el în valgus.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Unghiul de stabilitate. Micşorarea bazei de susţinere la o singură suprafaţă plantară face ca unghiul de stabilitate să fie şi el mult micşorat.

Menţinerea echilibrului se face mai greu pe baza informaţiilor căpătate pe de o parte de la telereceptori, iar pe de alta de la exteroreceptorii suprafeţei plantare de sprijin şi ai proprioceptorilor întregului membru inferior de sprijin.

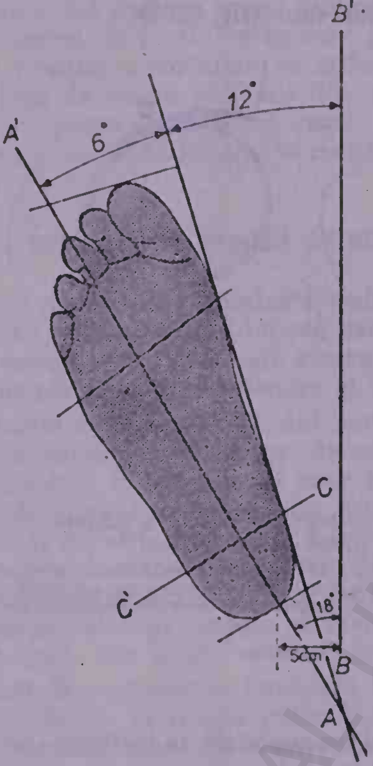


Fig. 375 — Statica piciorului în poziţia normală.
A—A' — axa longitudinală a piciorului; *B—B'* — axa mediană a corpului; *C—C'* — linia bimaleolară.

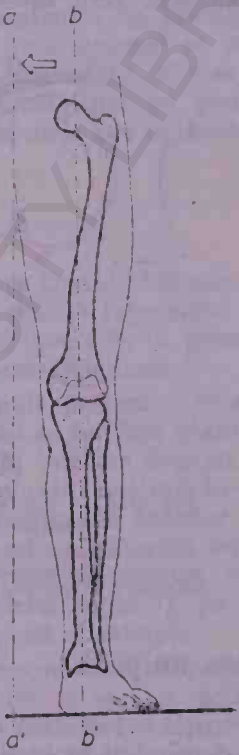


Fig. 376 — Suprapunerea proiecţiei centrului de greutate principal (*a—a'*) cu proiecţia centrului de greutate secundar (*b—b'*).

Travaliul static muscular. În general, grupele musculare principale rămîn aceleaşi care susţin şi poziţia bipedă, numai că întreaga sarcină este preluată de lanţurile musculare ale membrului inferior de sprijin.

Un rol cu totul deosebit în menţinerea poziţiei îl joacă cuplul muscular psoas-iliac-fesier mijlociu. Psoasul iliac se suprapune ca direcţie axului biomecanic al membrului inferior. De la inserţia lui vertebrală, care se suprapune centrului de greutate, psoasul iliac se îndreaptă în jos şi în afară, trece prin faţa centrului geometric al capului femural, se unghiulează (în plan sagital) spre înapoi, formînd un unghi de 40° deschis înapoi, care înconjură capul femural şi se inseră distal pe micul trohanter (fig. 206—4).

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Dacă direcţia lui s-ar continua în jos, am constata că se proiectează exact în spaţiul intercondilian al extremităţii inferioare a femurului. Prin aşezarea şi direcţia lui, psoasul iliac formează la partea anterioară a articulaţiei coxofemurale o veritabilă chingă musculară, care împinge capul femural înapoi.

Fesierul mijlociu dispus ca un echer cu unghiul spre înăuntru formează o chingă musculară laterală, care apasă pe faţa laterală a marelui trohanter, apăsînd astfel capul femural în cotil (fig. 206—7).

În sprijinul unipodal, psoasul iliac reprezintă un *stabilizator antero-intern*, iar fesierul mijlociu, un *stabilizator lateral al şoldului.*

Cuplul psoasul iliac-fesierul mijlociu realizează un echilibru de forţe şi determină o reacţie articulară, care se adaugă aceleia a greutăţii însăşi a corpului (fig. 377). În cadrul sprijinului uniped, în faza de echilibru se poate nota:

$$F_1 \times 40 = F_2 \times 15$$

în care F_1 = forţa dezvoltată a fesierului mijlociu; F_2 = forţa dezvoltată de psoasul iliac; 40 şi 15 = distanţele în mm ale proiecţiilor celor doi vectori pe punctul A.

Dacă se admite că F_1 este egal cu unitatea = I, rezultă că $F_2 = I \times \frac{40}{15} = 2{,}66$

de unde reacţia:

$$R = (F_1 + F_2) = 3{,}66$$

O deplasare oricît de mică a zonei de sprijin A spre interior atrage mărirea importantă a reacţiei R. Astfel, o deplasare de numai 5 mm atrage:

$$F_2 = I \times \frac{45}{10} = 4{,}5$$

Considerînd F_1, în continuare, egal cu unitatea = I, rezultă că reacţia R va creşte de la 3,66 la 5,5 deoarece:

$$R = -(F_1 + F_2) = 5{,}5$$

Aceasta înseamnă că pentru o forţă, de exemplu de 50 kg, dezvoltată de fesierul mijlociu, se va produce o reacţie articulară A= 183 kg, în condiţiile echilibrului de forţe ale cuplului psoasul iliac-fesierul mijlociu, dar se va produce o reacţie articulară A = 275 kg dacă punctul de sprijin A se deplasează cu numai 5 mm mai înăuntru.

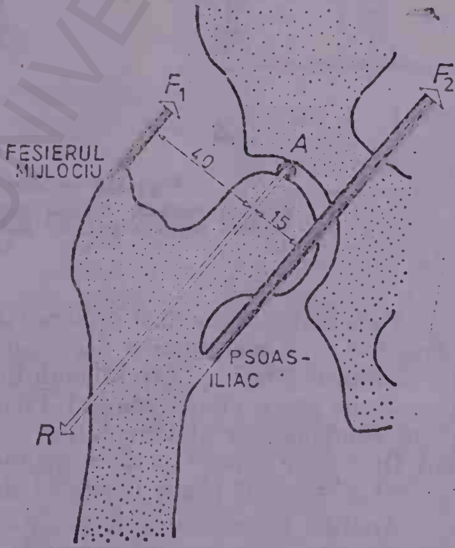


Fig. 377 — Diagrama vectorilor care materializează forţele dezvoltate de cuplul muscular psoas-iliac (F_2) şi fesierul mijlociu (F_1) şi reacţia articulară *R*, în sens contrar, exercitate în punctul *A*, care reprezintă zona de contact dintre capul femural şi cavitatea cotiloidă.

Valorile cifrice indică distanţele în mm ale proiecţiei vectorului pe punctul *A*.

Oscilaţiile anteroposterioare şi laterale ale corpului, necesare menţinerii echilibrului, în poziţia stînd pe un picior sînt mai mari decît în poziţia bipedă şi produc deci importante modificări de presiune asupra segmentelor osoase ale articulaţiei şoldului.

Mijloacele de stabilizare pasivă rămîn aceleaşi ca şi pentru poziţia bipedă, cu deosebirea că întreaga sarcină este preluată de un singur membru inferior. În aceste condiţii, ligamentul Bertin-Bigelow al şoldului şi

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ligamentele posterioare ale genunchiului sînt puse sub tensiune dublă față de poziția bipedă (fig. 369).

Acțiunea pîrghiilor osteoarticulare. Se știe că articulația coxofemurală, care acționează ca o pîrghie de sprijin, prin natura construcției ei, suportă de patru ori greutatea corpului.

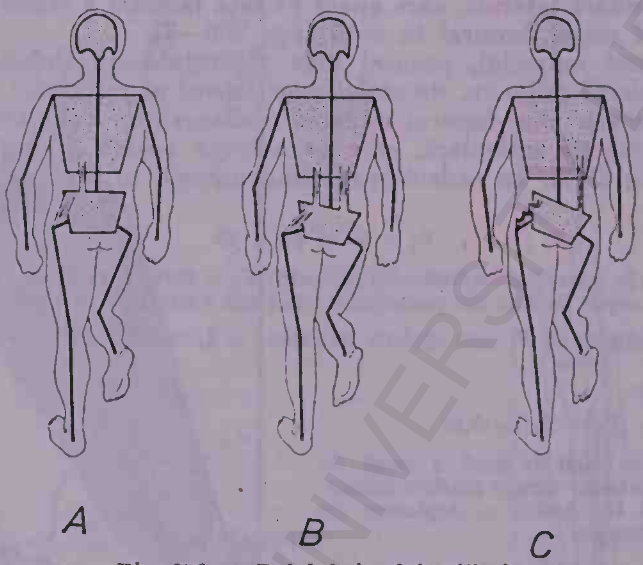


Fig. 378 — Rolul fesierului mijlociu.
Fesierul mijlociu normal menține echilibrul la orizontală (*A*). Fesierul mijlociu deficitar lasă bazinul să cadă de partea opusă (*B* și *C*).

Deficiența abductorilor paralizați, dar mai ales a fesierului mijlociu, atrage în mod inevitabil o dezechilibrare a bazinului. Cînd sprijinul se face pe membrul bolnav, bazinul cade în partea sănătoasă, ceea ce constituie un important semn clinic, semnul Trendelenburg (fig. 378). Uneori însă, prin jocul compensator al trunchiului care se apleacă de partea bolnavă (semnul Duchenne direct) și al mușchilor toracopelvieni (semnul Trendelenburg inversat), bazinul poate fi ridicat de partea sănătoasă.

Analiza biomecanică a poziției stînd pe un picior poate fi dusă mai departe, așa cum au demonstrat P. Rabischong și J. Avril (1967). Pornim de la aceeași situație, în care se consideră că verticala care trece prin centrul de greutate G_1 se proiectează în interiorul bazei de susținere a membrului inferior de sprijin (fig. 379). Verticala va rămîne totuși înăuntrul axului anteroposterior al articulației coxofemurale (O), ceea ce presupune, pentru echilibrare, intrarea în joc a forței stabilizatoare a fesierului mijlociu (F). Se poate calcula deci:

$$(P - p)a = F \times b$$

în care: P = greutatea corpului; p = greutatea membrului inferior; F = forța stabilizatoare a fesierului mijlociu; a = distanța dintre proiecția verticală a lui G_1 și punctul O (în mm) și b = distanța dintre vectorul F și punctul O (în mm).

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Punctul O se consideră a nu fi centrul geometric al articulației, ci zona de sprijin al capului femural pe cavitatea cotiloidă. Se realizează astfel un echilibru de balanță, iar în centrul 0 va apărea reacția R:

$$R = P - p + F$$

de unde: $F = (P - p)\dfrac{a}{b}$

de unde: $R = (P - p)\left(1 + \dfrac{a}{b}\right) = P - p\left(\dfrac{a + b}{b}\right)$

de unde: $R = (P - p)\dfrac{a + b}{b}$

Rezultă deci că forțele care se exercită asupra șoldului sînt direct dependente de distanța b, adică distanța dintre vectorul F (forța fesierului mijlociu) și punctul 0 (contactul dintre extremitățile osoase articulare).

La un gimnast de 80 kg, al cărui membru inferior cîntărește aproximativ 10 kg și care prezintă o distanță a = 6 cm și o distanță b = 12 cm (deci distanța a + b = 18 cm), reacția totală R pe care o va suporta articulația coxofemurală în poziția stînd pe un picior va fi:

$$R = (80 - 10)\,\frac{60 + 120}{120} = 70 \times 15 = 1{,}050 \text{ kg}$$

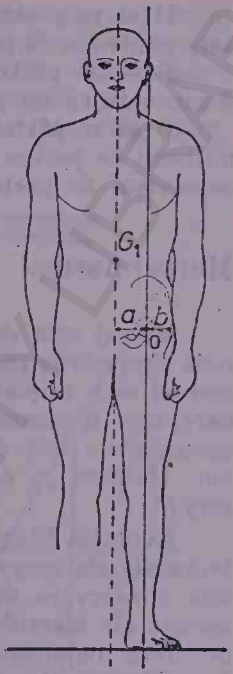


Fig. 379 — Analiza biomecanică a poziției pe un picior (stîng).

G_1 — centrul de greutate principal al corpului; *O* — axa antero-posterioară a articulației coxofemurale; *a* — distanța dintre proiecția verticală a lui G_1 și punctul *O* în mm; *b* — distanța în mm dintre vectorul *F* (forța stabilizatoare a fesierului mijlociu) și punctul *O*.

Genunchiul va acționa ca o pîrghie de sprijin, cu punctul de sprijin la mijloc, așa cum s-a putut contata în fig. 237 b.

Caracteristic se va comporta articulația gleznei, deoarece, așa cum plastic se exprimă Vierrordt, corpul în echilibrul unipodal se găsește ca o tijă în vîrful degetului unui jongler și, după cum remarca Thomas, nici degetul, nici tija nu sînt imobile, fiind supuse travaliului static muscular de postură.

Precum a arătat Steindler, articulația gleznei se stabilizează atunci cînd proiecția centrului de greutate trece cu 4 cm înaintea ei și nu prin centrul articulației. Explicația constă pe de o parte în instabilitatea sistemului cardanic tibioastragalocalcanean, care trebuie menținut în poziție corectă prin jocul forțelor musculare ale flexorilor și extensorilor piciorului. Cum flexorii plantari dispun de o forță de acțiune mult mai mare decît extensorii, proiecția centrului de greutate al corpului este plasată mai anterior și mai extern față de centrul astragalului.

Pentru ca pensa tibioperonieră să nu cedeze, intervin forțe deosebit de importante. Dacă deschiderea pensei este pasivă și poate fi pusă în seama elasticității ligamentare, apropierea maleolei interne de cea externă este activă și se datorește contracției flexorilor piciorului și a peronierilor, care acționează cu o forță de stringere, așa cum a arătat Pol le Coeur, de aproximativ 200 kg.

Condițiile minime pentru sprijinul uniped. Pentru ca un bolnav cu paralizii întinse ale unui membru inferior să se poată menține totuși pe acesta în timpul sprijinului uniped, sînt necesare trei condiții minime:

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1) să se păstreze o atitudine funcţională a membrului inferior paralizat, pentru a fi posibilă stabilizarea pasivă;

2) să se păstreze măcar parţial capacitatea funcţională a tricepsului sural, care să nu permită prăbuşirea gambei pe picior;

3) să se păstreze măcar parţial capacitatea funcţională fie a fesierului mijlociu de partea membrului de sprijin, fie a muşchilor abdominali şi toracopelvieni de partea opusă.

Mersul normal

Mersul este deprinderea motorie prin care se realizează în mod obişnuit deplasările corpului omenesc. Mecanismul principal pe care se bazează mersul este mişcarea alternativă şi constantă a celor două membre inferioare, care îşi asumă pe rînd funcţia de suport şi funcţia de propulsor. Acest mecanism a fost denumit de Steindler *„alternating bipedalism"*, iar de Oliver Holmes „o cădere continuă cu ridicare proprie continuă *(self-recovery)*".

Evoluţia filogenetică a dus la dezvoltarea unor astfel de forme arhitecturale ale corpului omenesc, încît acesta să poată acţiona cu o remarcabilă conservare de energie şi în acelaşi timp să respecte cele două mari cerinţe ale mersului: stabilitatea şi mobilitatea. Stabilitatea este esenţială, deoarece balansarea şi echilibrul trebuie susţinute în timpul accelerării, deaccelerării şi oscilaţiilor care se produc cu fiecare pas. Mobilitatea, care rezultă din coordonarea activităţii musculare, a gravitaţiei şi a inerţiei sistemelor de pîrghii, este indispensabilă dirijării diferitelor segmente ale corpului pe traiectoria de progresiune.

Scurt istoric al studiului mersului. În decursul anilor, studiul mersului a fost abordat de numeroşi cercetători din cele mai diferite specialităţi. Cum recunoaşte şi Grossiord, mersul este un act atît de obişnuit încît trebuie admiraţi fără rezervă în primul rînd cei care şi-au pus pentru prima dată problema acestui mecanism, care ne permite să ne deplasăm cu atîta siguranţă, eficacitate şi armonie.

Nu putem preciza care au fost aceştia, dar nici nu putem trece cu vederea descrierile care ne-au rămas de la celebrul artist florentin Leonardo da Vinci, în acelaşi timp arhitect, inginer şi fizician. „Mersul omului, scrie Da Vinci, are caracteristica generală a patrupedelor care îşi mişcă membrele în cruce. Cînd merge, omul îşi mişcă cele patru membre ca şi calul, în cruce: păşeşte întîi cu dreptul şi întinde în acelaşi timp înainte mîna stîngă sau invers". Filozoful şi fizicianul Descartes, care a trăit în prima jumătate a secolului al XVII-lea, ne-a lăsat unele texte referitoare la mersul omului, care dovedesc un remarcabil spirit de observaţie. Lui Borelli (1682) îi revine probabil meritul de a fi determinat poziţia centrului de greutate al corpului şi de a fi încercat să identifice rolul diverselor grupe musculare în mers. Fraţii Weber (1856) şi Duchenne de Boulogne (1867), bazîndu-se tot pe observaţia vizuală, au continuat studiul mersului, lăsînd cîteva studii remarcabile, Marey singur (1872), iar mai apoi cu Demeny şi Carlet (1873, 1887, 1891) au introdus în studiul mersului controlul presiunilor pe sol şi cronofotografia. Braune şi Fischer (1885) analizează matematic mersul, calculînd vitezele şi acceleraţiile diferitelor segmente, ca şi fluctuaţiile presiunilor pe sol, ajungînd astfel să observe în timpul unui pas dublu 31 de faze distincte. Scherb studiază, întîi palpatoriu şi apoi cu ajutorul electromiografiilor, acţiunea diverselor grupe musculare în mers.

Mersul bolnavilor de diverse afecţiuni a preocupat printre altele pe Gh. Marinescu (1910), Kozyrev (1937), Joel Harrley (1943), Pol le Coeur (1948), Grossiord (1956), Al. Rădulescu şi Cl. Baciu (1956), Ducroquet (1965) etc.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Traiectoria centrului de greutate și acțiunea forțelor exterioare. Mersul, ca orice deprindere motorie, se bazează pe acțiuni biomecanice. Corpul omenesc, considerat un mobil, este supus în deplasare acțiunii următoarelor forțe care acționează asupra centrului de greutate (C): gravitatea (G), care-l atrage în jos și rezistența aerului (A) care i se opune din față (fig. 380). Aceste două forțe, conform principiului paralelogramului forțelor, dau rezultanta R, care trebuie învinsă de forța F. Pentru a fi posibilă deplasarea, forța F trebuie să depășească cu puțin în valoare rezultanta R (fig. 381).

Mersul este deci inițiat și controlat din punct de vedere mecanic de forțe externe, cum ar fi gravitatea și rezistența aerului, care se aplică asupra centrului de greutate sub forma rezultantei R. Valoarea acestei rezultante este strîns legată și de alți factori dependenți de rezistența și aderența solului. Toate aceste forțe trebuie învinse de forțele interne ale corpului, forțe reprezentate de grupele musculare care intră în acțiune prin intermediul sistemului de pîrghii osteoarticulare. Mișcarea odată pornită, forței musculare i se adaugă inerția și viteza de propulsie, factori pur mecanici, care pot să suplinească pînă la un punct chiar forța musculară și la care se poate apela în programul de reeducare a mersului, la bolnavii care prezintă o forță musculară deficitară. Odată cîștigată, viteza de propulsie este și un factor de echilibru, care acționează ca o componentă utilă diminuării amplitudinilor deplasărilor laterale.

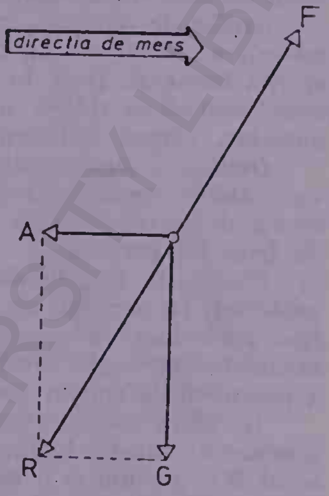


Fig. 380 — Forțele care acționează asupra centrului de greutate în mers.

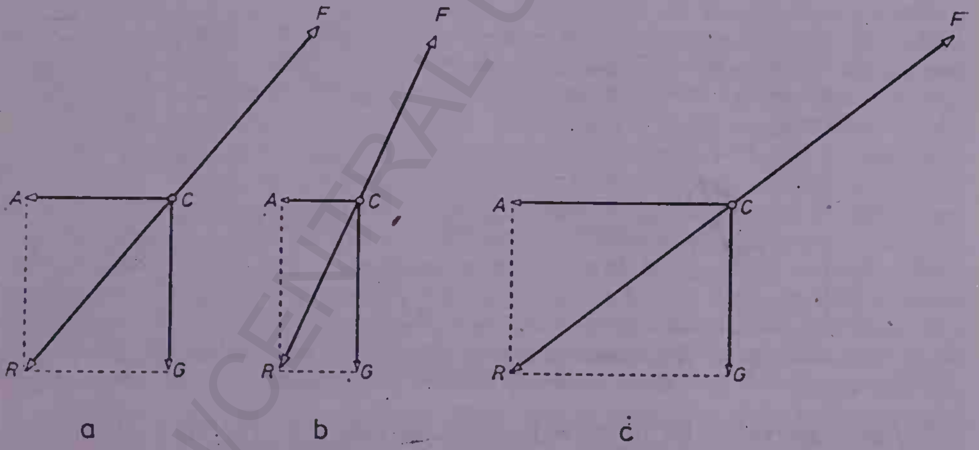


Fig. 381 — Forța F depășește rezultanta *R* în mersul normal (*a*), în mersul cu greutăți (*b*) și în mersul cu vînt în față (*c*).

În mersul normal, drept înainte, individul se deplasează pe o linie de progresiune imaginară. Această linie este considerată ca cea mai scurtă

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

între două puncte prin care a trecut individul şi este în relaţie cu planul sagital al corpului. Marginea internă a plantelor cade pe această linie, obţinîndu-se astfel cea mai mare economie de consum de energie musculară şi cea mai bună stabilitate.

Oscilaţiile corpului. În timpul mersului, corpul execută în plus oscilaţii în sens vertical, transversal şi longitudinal, care complică adevărata traiectorie pe care o parcurge centrul de greutate.

Oscilaţiile verticale, în medie de 4,5 cm (Saunders) sau 4—6 cm (Demeny), au maximele în momentul verticalei şi minimele în perioadele de sprijin bilateral. Deci, în timp ce membrul pendulant execută faza posterioară, corpul se ridică, iar în timp ce membrul pendulant execută pasul anterior, corpul coboară.

Oscilaţiile transversale, de 4,4 cm (Saunders), au maxima în momentul verticalei şi corespund înclinărilor alternative ale trunchiului pe partea membrului de sprijin. Ele au scopul de a apropia proiecţia centrului de greutate de baza de susţinere.

Oscilaţiile longitudinale redau înclinările trunchiului în sens anteroposterior. În perioada de sprijin bilateral, corpul are o poziţie verticală; în faza posterioară a perioadei de sprijin unilateral, el se înclină înapoi; în momentul verticalei are din nou o poziţie verticală, iar în faza anterioară a perioadei de sprijin unilateral se înclină înainte.

În afara deplasărilor verticale şi transversale, bazinul prezintă şi o mişcare de rotaţie în jurul unui ax vertical de cîte 4° de fiecare parte (în total 8°), precum şi o mişcare de rotaţie în jurul unui ax anteroposterior, de cîte 5° (Saunders).

Traiectoria centrului de greutate nu este deci rectilinie, ci sinuoasă. Corpul omenesc în mers nu se înfige în spaţiu, ci se înşurubează în el (fig. 382).

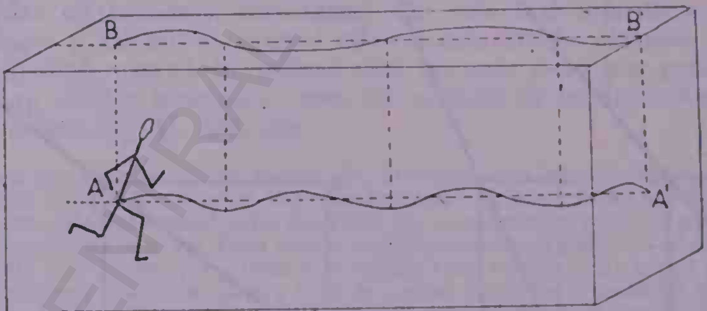


Fig. 382 — Traiectoria centrului de greutate principal al corpului în timpul mersului şi alergării.

Fazele mersului. Ca în orice mişcare pe care o execută corpul omenesc, primul impuls porneşte din apropierea centrului de greutate. Trunchiul se apleacă înainte, pentru ca proiecţia centrului de greutate să treacă înaintea bazei de susţinere; aproape concomitent, membrul inferior se extinde şi corpul este proiectat înainte şi puţin în sus; tot concomitent, celălalt membru inferior, care devine pendulant, părăseşte solul şi este proiectat înaintea membrului de sprijin şi fixat din nou pe sol. Lucrurile se repetă apoi cu membrele inversate.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mersul se compune din perioade de sprijin unilateral, separate între ele prin perioade de sprijin dublu (fig. 383). „Pasul“ a fost diferit interpretat. Pentru Littré ar corespunde intervalului dintre două sprijine, iar pentru Marey unui pas dublu, care corespunde seriei de mișcări ce se succed între cele două poziții identice ale unui singur picior. Această ultimă interpretare este astăzi cea acceptată, diverși autori recunoscînd în cadrul unui pas o serie de momente mai importante.

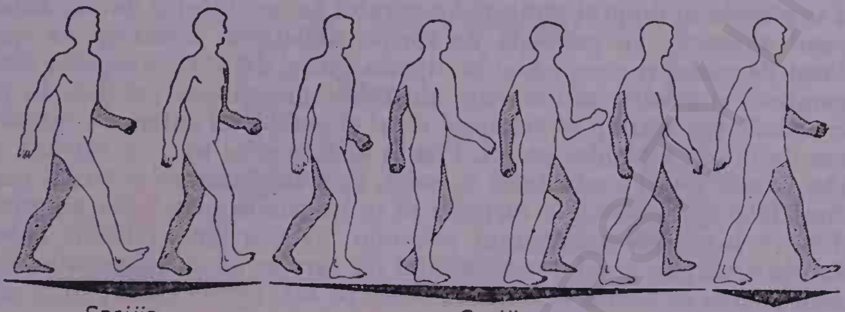


Fig. 383 — Fazele mersului.

Astfel, Ducroquet imparte pasul în patru timpi: 1) dublul sprijin posterior de elan; 2) perioada oscilantă; 3) dublul sprijin anterior de recepție și 4) sprijinul unilateral.

Grossiord și alți autori mai recenți, care au studiat mersul cu ajutorul înregistrărilor cinematografice de mare viteză (100 de imagini pe secundă), împart pasul în următorii timpi: 1) debutul dublului sprijin; 2) dublul sprijin; 3) sprijinul unilateral cu: a) semipasul posterior; b) momentul verticalei; c) semipasul anterior și 4) debutul dublului sprijin anterior etc.

Debutul dublului sprijin se face cu membrul inferior anterior, avînd piciorul la unghi drept pe gambă, genunchiul extins și coapsa la 30° față de verticală, în timp ce membrul inferior posterior are calcaneul ridicat de pe sol, genunchiul în ușoară flexie și șoldul în hiperextensie de 15°. Lanțul muscular al triplei extensii a membrului inferior posterior intră în acțiune. Mușchiul principal al elanului este tricepsul sural, care extinde (flectează plantar) piciorul pe gambă. Cu cît pasul va fi mai lung, cu atît puterea dezvoltată de tricepsul sural va fi mai mare. Extensia (flexia plantară) din articulația tibioastragaliană ajunge la aproximativ 30° și se însoțește și de flexia degetelor. În același timp ischiogambierii extind șoldul și genunchiul.

Propulsia din membrul inferior posterior se însoțește și de înclinări laterale. Înainte de ridicarea călcîiului de pe sol, tibia se înclină medial și astfel are loc, din articulația astragalocalcaneană, o înclinație în varus a piciorului. Apoi, după ce călcîiul se desprinde de sol, se produce o înclinare inversă de deviere în valgus a piciorului, de data aceasta însă avînd ca punct principal de producere articulația mediotarsiană.

Dublul sprijin ocupă 1/6 (Marey), 1/4—1/8 (Demeny), sau mai puțin de 1/4 (Grossiord) din durata unui semipas. În timp ce membrul inferior anterior își așterne piciorul pe sol, gamba face 10° cu verticala, apoi se verticalizează, genunchiul se flectează ușor, apoi se extinde și șoldul își reduce lent flexia. În același timp, la membrul inferior posterior, de la 15° flexie dorsală, piciorul trece la unghi drept și ajunge la o flexie plantară de 30° cu primele falange în hiperextensie; genunchiul se flectează pînă la 50°, hiperextensia șoldului descrește și piciorul părăsește solul.

Sprijinul unilateral urmează perioadei de sprijin dublu. Membrul părăsește solul și devine pendulant (semipasul posterior), trece pe lingă membrul de sprijin dirijat la verticală, realizînd astfel momentul verticalei (articulaţia gleznei se găsește în dreptul proiecţiei centrului de greutate) și devine anterior (semipasul anterior). În perioada de sprijin unilateral, membrul de sprijin este blocat de șoldul și genunchiul în hiperextensie, datorită mușchilor fesieri, ischiogambieri și cvadricepsului, care alcătuiesc un manșon puternic în jurul acestor articulaţii, în timp ce tricepsul sural și gambierul anterior controlează mișcarea de rulare a plantei pe sol. Planta atinge solul întîi cu călcîiul, care absoarbe primul șoc al contactului cu solul, apoi cu marginea externă, pentru ca în final întreaga greutate a corpului să se transmită prin bolta anterioară, din afară — înăuntru, spre capul primului metatarsian. Tibialul anterior are rolul de a susţine greutatea piciorului (la care se adaugă greutatea încălţămintei), pentru ca acesta să nu cadă brusc pe sol, atunci cînd planta atacă solul cu călcîiul.

Peronierilor le revine rolul de a redresa piciorul în valgus, după ce acesta a rulat pe marginea externă în ușor varus, iar tricepsului sural, extensorului comun al degetelor, extensorului propriu al halucelui și peronierilor, rolul de a face extensia piciorului, astfel încît la începutul perioadei următoare de sprijin bilateral doar halucele să mai păstreze contactul cu solul.

În timp ce faza posterioară a perioadei de sprijin unilateral este o fază exclusiv de sprijin, faza anterioară, care urmează după momentul verticalei, este o fază atît de sprijin, cît și de propulsie a corpului înainte și în sus. Propulsia se realizează prin extensia șoldului, a genunchiului și a piciorului, deci prin intrarea în acţiune a lanţului triplei extensii. Cunoașterea acestui mecanism explică de ce la bolnavii cu paralizii — la care sprijinul se realizează prin blocarea pasivă a șoldului și a genunchiului în hiperextensie — propulsia este foarte greu de realizat, deoarece hiperextensia necesară acesteia a fost utilizată pentru sprijin.

Extensia labei piciorului pe gambă se face într-o primă fază pe principiul unei pîrghii de gradul al II-lea (FRS): sprijinul (S) la degete, rezistenţa (R) la articulaţie tibiotarsiană și forţa (F) la nivelul inserţiei tendonului ahilian pe calcaneu (fig. 384). Într-o fază următoare, echilibrul corpului este ridicat pe vîrful piciorului, proiecţia centrului de greutate (R) se deplasează înaintea sprijinului (S) și mișcarea continuă pe principiul unei pîrghii de gradul I (FSR).

Concomitent cu toate aceste acţiuni pe care le suferă membrul inferior de sprijin, membrul inferior pendulant prezintă și el o serie de acţiuni importante. Imediat înainte de a deveni pendulant (la sfîrșitul perioadei de sprijin dublu), el se extinde din șold și se flectează din genunchi, datorită acţiunii ischiogambierilor. Chiar în momentul în care halucele pierde contactul cu solul, flexia genunchiului, care atinge în acest moment aproximativ 60°, este frînată de contracţia cvadricepsului. În mod normal, în această poziţie, întregul membru poate să penduleze înainte fără să atingă solul, prin ușoara flexie a coapsei pe bazin.

După ce trece de momentul verticalei, gamba se extinde și continuă să penduleze înainte, nu atît prin acțiune musculară, cît prin inerție. Mușchii ischiogambieri intervin blocînd această extensie atunci cînd gamba a ajuns în poziție optimă pentru a ataca solul. În acest moment, călcîiul atacă solul și se intră în perioada de sprijin bilateral, care se efectuează cînd laba piciorului a rulat și se sprijină numai prin antepicior, iar călcîiul piciorului anterior ia contact cu solul. Treptat, în timp ce ambele picioare rulează, greutatea corpului se transmite de pe piciorul posterior pe cel anterior și în cele din urmă halucele piciorului posterior părăsește solul.

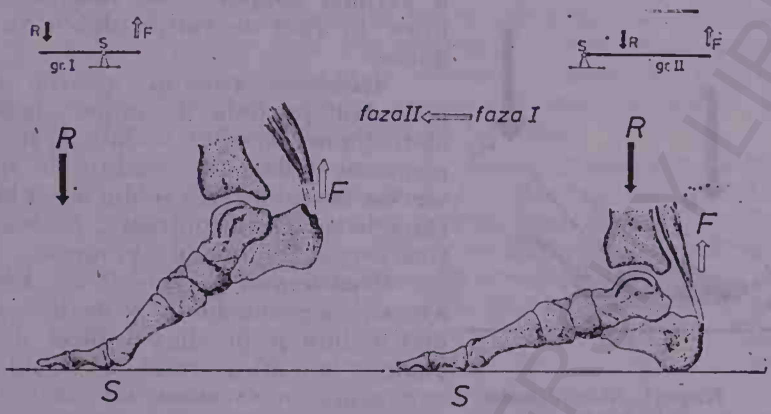


Fig. 384 — În mers, în prima fază, piciorul se comportă ca o pîrghie de gradul II (*FRS*), iar în a doua fază, ca o pîrghie de gradul I (*FSR*).

Flexia plantară a halucelui se face datorită acțiunii lungului flexor propriu și ca mecanism de pîrghii cunoaște trei etape: în prima etapă acțiunea este cea a unei pîrghii de gradul I cu sprijinul la mijloc, deoarece rezistența reprezentată de proiecția centrului de greutate cade pe metatarsiene. Prin derularea piciorului și deplasarea centrului de greutate înainte, rezistența ajunge înaintea sprijinului, între acesta și punctul de aplicare a forței, iar pîrghia devine o pîrghie de gradul al II-lea. După ce halucele pierde contactul cu solul, rezistența se deplasează înaintea punctului de aplicare a forței și segmentul ajunge să acționeze în cadrul unui lanț cinematic deschis conform mecanismului unei pîrghii de gradul al III-lea (fig. 385).

În această fază, membrul anterior se pregătește pentru blocajul necesar în perioada de sprijin unilateral, care are loc prin mecanismul descris, iar membrul posterior se pregătește pentru a deveni membru pendulant, prin contracția ischiogambierilor.

Grupele musculare principale. Acțiunea marilor grupe musculare în timpul mersului este însă mult mai complexă decît a fost prezentată. Complexitatea nu se rezumă numai la ordinea intervenției lor și la modificările de intensitate, ci și la schimbarea rapidă a modurilor lor de acțiune, după cum membrul inferior este pendulant, deci acționează ca un lanț cinematic deschis sau devine membru de sprijin, deci acționează ca un lanț cinematic închis.

Fesierul mare intervine foarte puțin sau deloc, cu excepția cazurilor cînd omul merge pe un teren alunecos, este purtător de greutăți sau urcă o pantă.

În aceste situaţii, muşchiul, luîndu-şi punct fix proximal, începe să se contracte izotonic înainte de a se atinge solul cu călcîiul, ceea ce face ca flexia şoldului să se micşoreze treptat, pînă în momentul în care genunchiul ajunge în extensie maximă. Cînd piciorul se sprijină pe sol, fesierul mare, luîndu-şi punct fix de inserţie periferic, se contractă izotonic puternic, pentru a extinde coapsa şi se relaxează cînd se intră în faza de sprijin dublu şi de pendulare.

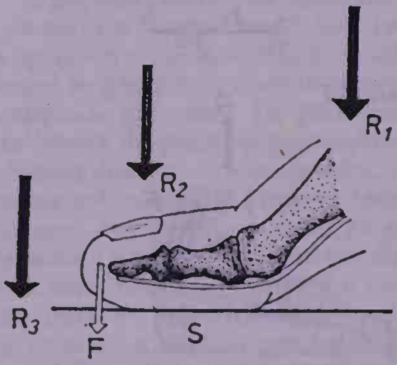


Fig. 385 — Evoluţia mecanismelor de pîrghii la haluce.

R_1 — în prima etapă rezistenţa se aplică pe metatarsiene; R_2 — în a doua etapă rezistenţa ajunge între sprijin şi forţă; R_3 — în a treia fază halucele părăseşte solul şi rezistenţa ajunge înaintea forţei.

Abductorii şoldului menţin membrul pendulant pe linia de mijloc, nepermiţînd abducţia lui. Imediat înainte şi în timp ce membrul a devenit membru de sprijin, ei servesc la stabilizarea şoldului, iar la sfîrşitul fazei de sprijin se contractă, pentru a menţine corpul pe linia de progresie.

Cvadricepsul previne flexia bruscă sau excesivă a genunchiului şi devine activ imediat înainte şi în timpul fazei de sprijin. Înainte de a atinge solul cu călcîiul, menţine genunchiul în extensie, iar cînd călcîiul a atins solul şi genunchiul se flectează uşor, cvadricepsul îşi ia ca punct fix inserţia periferică şi se contractă izometric puternic, activînd ca un regulator al acestei flexii şi nelăsînd genunchiul să se prăbuşească. La sfîrşitul fazei de sprijin, cînd axul transversal al genunchiului trece înaintea axului articulaţiilor metatarsofalangiene şi genunchiul tinde să se prăbuşească brusc sub influenţa gravitaţiei şi a inerţiei coapsei spre înainte, cvadricepsul este din nou activ, pentru a preveni flexia bruscă.

Muşchii posteriori ai coapsei (ischiogambierii) luîndu-şi punctele fixe central se contractă izotonic, în ultima parte a fazei de pendulare, extinzînd genunchiul înainte de a se atinge solul cu călcîiul. Imediat după ce călcîiul a atins solul, ei îşi schimbă punctele fixe periferic, se contractă izometric şi ajută la stabilizarea genunchiului, iar atunci cînd este cazul, la întărirea acţiunii fesierului mare (de extensie a şoldului). Cînd mersul este rapid şi se fac paşi mari, ei ajută la flexia genunchiului în timpul ultimei părţi a fazei de sprijin şi al primei părţi a fazei de pendulare.

Tricepsul sural intră în acţiune cînd planta s-a aşternut pe sol şi luîndu-şi punct fix periferic şi contractîndu-se izometric stabilizează piciorul pentru a nu se flecta dorsal în timpul perioadei de sprijin. Cînd planta începe să ruleze înainte, acţiunea devine mai puternică şi atinge maximum cînd călcîiul este ridicat de pe sol. Cînd greutatea corpului s-a deplasat înainte şi flexia genunchiului s-a efectuat, puterea de contracţie descreşte, pentru a diminua cînd piciorul a părăsit solul.

Grupul tibial anterior (tibialul anterior, extensorul propriu şi extensorul comun) este activ, dar cu intensităţi diferite în tot timpul mersului. Luîndu-şi punct fix de inserţie periferic, se contractă puternic şi izometric cînd călcîiul atinge solul. Contracţia atinge maximum cînd planta se aşterne pe sol, prevenind căderea bruscă a piciorului. În restul fazei de sprijin stabilizează glezna. Cînd piciorul părăseşte solul, grupul tibial anterior îşi schimbă punctul fix de inserție central și se contractă ușor și izotonic, pentru a permite piciorului pendulant să treacă deasupra solului. În partea finală a pendulării, contracția izotonică se mărește din nou, pentru a menține piciorul pendulant la unghiul necesar sub care va ataca solul.

Mușchii peronieri sînt stabilizatorii laterali ai piciorului și gleznei. Luîndu-și puncte fixe de inserție periferice și contractîndu-se izometric, ei sînt activi în faza de sprijin, activitatea lor maximă fiind atinsă imediat ce călcîiul este ridicat de pe sol. Apoi duc piciorul în valgus, mutînd greutatea corpului pe capul celui de al doilea și al primului metatarsian. Întîi intră în acțiune scurtul peronier, apoi lungul peronier, împreună forțînd piciorul în valgus, acțiune la care se împotrivesc cei doi tibiali.

Mișcările asociate ale trenului superior. Trenul superior participă și el la mers. Umerii și membrele superioare sînt proiectate înainte și înapoi prin torsiuni ale coloanei, în același ritm cu deplasările membrelor inferioare, dar în sens opus acestora, corpul echilibrîndu-se astfel în jurul centrului de greutate. Rotația vertebrală se efectuează în special la nivelul coloanei lombare și este cu atît mai importantă, cu cît lungimea pasului se mărește. Mișcările de proiecție ale membrelor superioare înainte contribuie, prin inerția ce o imprimă, la deplasarea centrului de greutate spre înainte. Proiectarea brațului înainte pune în tensiune dorsalul mare, iar rotația trunchiului, fibrele micului oblic abdominal. Inerția creată ajută progresiunea șoldului, care va fi oprită prin punerea în tensiune a centurii laterale a trunchiului (formată de marele pectoral, marele dințat și marele oblic).

Mișcările sincrone ale trunchiului și extremităților superioare ajută balansarea și ritmul de înaintare prin menținerea centrului de greutate într-o poziție convenabilă.

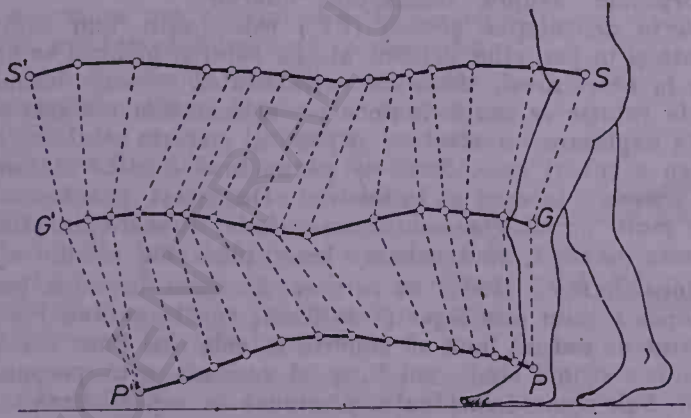


Fig. 386 — Kinemograma mersului normal.

$S-S'$ — traiectoria axei transversale a șoldului; $G-G'$ — traiectoria axei transversale a genunchiului; $P-P'$ — traiectoria axei transversale a gleznei.

Kinemograma mersului. Grafic, mersul poate fi înregistrat cu ajutorul fotografiilor succesive. Interpretarea datelor pe care ni le furnizează această kinemogramă este de mare interes pentru studiul mersului (fig. 386).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Traiectoria şoldului (SS') prezintă două oscilaţii verticale: una în faza de sprijin şi una în faza de pendulare. Curba este joasă cînd călcîiul atinge solul, se urcă treptat în timp ce corpul rotează pe genunchi şi apoi pe gleznă, pentru a atinge punctul în care centrul de greutate este vertical pe şold, genunchi şi gleznă. De la acest punct, curba scade treptat. Arcul de cerc cu centrul în articulaţia gleznei se datoreşte faptului că şoldul se menţine în extensie, iar genunchiul şi glezna sînt fixate de tendonul ahilian; în felul acesta centrul de rotaţie se mută de la gleznă înainte spre articulaţiile metatarsofalangiene. Această schimbare a centrului de greutate are şi scopul de a lungi extremitatea şi se menţine pînă cînd călcîiul membrului opus atinge solul, începînd astfel faza de sprijin dublu. Cînd începe faza de pendulare, curba şoldului se ridică din nou treptat, corpul fiind ridicat de membrul opus; de această dată, arcul de cerc este mai lin.

Să urmărim *traiectoria genunchiului* (GG'). Cînd călcîiul atinge solul, genunchiul este în extensie. Curba coboară uşor din momentul în care piciorul se pregăteşte să părăsească solul. Genunchiul trece în flexie, gamba se rotează uşor în afară şi piciorul se extinde puţin, ceea ce atrage o urcare a curbei. Cînd piciorul se aşterne pe sol, traiectoria continuă să urce lent, genunchiul fiind acum flectat la 15° faţă de perpendiculară. Din acest punct traiectoria începe să coboare, dar mai neregulat decît la urcare, deoarece centrul de rotaţie s-a mutat pe articulaţiile metatarsofalangiene, glezna fiind fixată de tendonul ahilian. Astfel se efectuează şi alungirea relativă a membrului. Cînd piciorul părăseşte solul pentru a intra în faza de pendulare, începe flexia coapsei şi curba merge repede în sus, pentru a atinge maximul cînd coapsa este în flexie totală, iar genunchiul în flexie de 40°. Curba cade apoi brusc cînd genunchiul este întins, călcîiul atinge solul şi începe faza de dublu sprijin. Această cădere este rezultatul trecerii întregii greutăţi corporale asupra membrului inferior.

Traiectoria articulaţiei gleznei (PP') este puţin mai complicată. Ea merge înainte şi în jos, cînd călcîiul atinge solul şi piciorul se aşază pe sol, dar rămîne la acest nivel, deoarece extremitatea rotează deasupra gleznei şi centrul de rotaţie se mută înainte pe articulaţiile metatarsofalangiene. Cînd această deplasare s-a efectuat şi piciorul păşeşte solul, curba se ridică rapid, pentru a cobori apoi, după ce genunchiul a atins maximul eficient de flexie şi coapsa a început să se flecteze. Din acest punct, curba coboară cu atît mai mult cu cît genunchiul se extinde; coboară lin pînă cînd este atinsă extensia maximă, apoi coboară brusc pînă cînd călcîiul atinge solul.

Rolul încălţămintei. Modul în care se transmit în mers tensiunile de presiune asupra solului este legat şi de forma încălţămintei. Piciorul a fost astfel construit de natură încît să suporte în cele mai bune condiţii tensiunile de presiune atunci cînd axul lung al acestuia este perpendicular pe axul gambei. Sub această incidenţă, presiunea se repartizează în mod egal la tarsul posterior şi la tarsul anterior.

Lipsa exerciţiilor fizice şi viaţa sedentară au atras însă o prăbuşire a bolţii plantare. De aceea s-a adăugat la încălţăminte un toc de 2 cm înălţime, care are rolul să accentueze bolta plantară şi deci să reconstruiască sistemul arhitectural normal al piciorului.

Înălţarea excesivă a tocului atrage însă tulburări grave la repartizarea tensiunilor de presiune şi calcaneul nu mai ajunge să primească decît 2/5 din greutatea corpului, restul transmiţîndu-se antepiciorului. Efectele înălţării excesive a tocului, în special la femei, se observă nu numai local, prin apariţia diverselor diformităţi ale picioarelor, ci şi la distanţă şi în special la coloana lombară, obligată să intre în hiperlordoză.

Mersul la deficienţii locomotori

În semiotica aparatului locomotor, studiul mersului are o valoare cu totul deosebită, modificările care apar avînd adesea caractere patognomonice. Un specialist cu experienţă poate stabili diagnosticul atît din punct de vedere al localizării, cît şi al naturii afecţiunii din momentul în care bolnavul a intrat pe uşa cabinetului de consultaţii.

Condiţiile minime pentru mers. Mersul rămîne posibil chiar în cadrul unor deficienţe musculare grave. Pentru aceasta mecanismele de deplasare se modifică atît segmentar, cît şi în totalitate, folosindu-se la maximum forţele musculare restante şi apelîndu-se la mecanismele de stabilizare pasivă (fig. 387).

Fiind complexă, locomoţia umană găseşte aproape totdeauna posibilităţile cele mai economice de adaptare la situaţiile cele mai dificile. La aceasta contribuie faptul că mersul pretinde o utilizare minimă de forţă şi, odată mişcarea începută, continuitatea ei intră sub dependenţa forţelor exterioare, în special a inerţiei. Înaintările succesive ale membrelor inferioare pot să ajungă astfel să acţioneze ca două pendule care lucrează în contratimp.

Totuşi, posibilităţile de mers ale bolnavilor cu deficienţe musculare rămîn legate de o serie de condiţii minime din partea grupelor musculare. Aceste condiţii pot fi redate sumar în felul următor:

— se poate umbla fără baston sau cîrje, cu paralizie totală a unui membru inferior (cu excepţia marelui fesier sau a psoasului, care trebuie să fie cel puţin parţial funcţionali), cu condiţia ca celălalt membru să fie sănătos sau să prezinte numai paralizie de cvadriceps şi de tibial anterior;

— un baston este necesar cînd baza de susţinere se reduce la o linie, în cazul paraliziei celor doi mari fesieri, al paraliziei bicepşilor femurali, sau al paraliziei marelui fesier de o parte şi al tricepsului sural de cealaltă parte;

— este nevoie de două bastoane în cazul paraliziei muşchilor şoldului de ambele părţi. În această situaţie, bolnavul proiectează gambele înainte printr-o mişcare de torsiune a trunchiului şi trebuie să ia sprijin alternativ pe fiecare baston;

— se poate umbla cu două cîrje, avînd membrele superioare sănătoase, chiar în cazul unei paralizii totale a membrelor inferioare, dar cu conser-

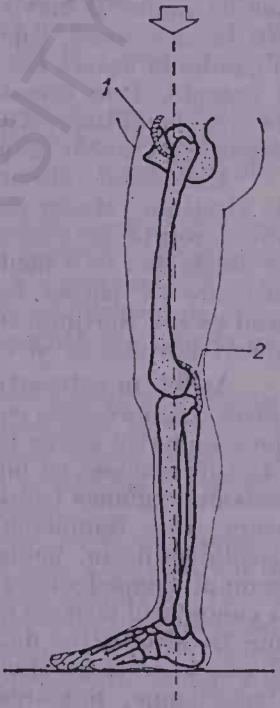


Fig. 387 — Mecanismul de stabilizare pasivă a membrului inferior în mers, prin punerea sub tensiune a ligamentului Bertin-Bigelow (*1*) şi a capsulei şi ligamentelor posterioare ale genunchiului (*2*).

varea relativă a mușchilor abdominali sau cu paralizia flancului de o parte și conservarea mușchilor șoldului de aceeași parte.

Recomandarea bastonului sau cîrjelor este legată însă și de capacitatea funcțională a membrelor superioare. Bastoane se recomandă numai bolnavilor care au o musculatură suficient de puternică (în special flexorii degetelor, tricepsul brahial și adductorii brațului). Cîrjele canadiene se pot recomanda bolnavilor cu deficiențe mai mari, cu condiția ca tricepsul brahial și adductorii brațelor să fie sănătoși. Cîrjele cu sprijin axilar se recomandă celor care au deficiențe și mai mari ale membrelor superioare, dar își mențin totuși un grad oarecare de mișcare la flexorii degetelor și la adductorii brațului.

Modificările mersului în afecțiunile bazinului. Și în unele din afecțiunile bazinului, bolnavii ajung să aibă un mers caracteristic. Astfel, în osteoartrita sacroiliacă tuberculoasă ei calcă pe vîrful piciorului, ținînd coapsa și gamba în ușoară flexie și dînd trunchiul ușor îndărăt la fiecare pas pe care îl execută. Prin această atitudine bolnavul caută să scutească articulația de orice mobilizare. Alteori, așa cum a remarcat Ducroquet, bolnavul merge îndoit din trunchi înapoi, sprijinindu-se pe membrul inferior flectat.

Modificările mersului în afecțiunile șoldului. Șoldul dureros, indiferent de afecțiune, atrage un mers caracteristic. Coapsa se menține flectată și de obicei rotată extern, chiar în timpul perioadei de sprijin unilateral, ceea ce obligă sau la o înclinare laterală de partea sănătoasă a bazinului și la o înclinare de partea bolnavă a coloanei lombare, sau la un sprijin digitigrad pe sol. Sprijinul se face insuficient și scurtat în timp, bolnavul ridicînd uneori brațele, ca și cînd ar încerca să zboare (Ducroquet).

Astfel, în osteoartrita tuberculoasă, bolnavul evită să calce pe membrul inferior bolnav, ceea ce atrage un ritm neregulat, ușor de recunoscut, mai ales dacă bolnavul merge pe ciment (semnul geambașului, Marjolin). În trohanterita tuberculoasă cu bursită cu grăunțe riziforme, dacă se palpează în timpul mersului regiunea trohanteriană se simte o crepitație aspră (semnul crepitației aspre, Alice Rădulescu). În luxația congenitală unilaterală sau paralizia fesierului mijlociu, bolnavul merge legănat, înclinîndu-se de partea bolnavă (semnul Trendelenburg pozitiv), iar în luxația congenitală bilaterală, ajunge la cunoscutul mers de rață, cu bazinul în hiperextensie, lordoză compensatorie, mișcări alternative de pompare ale șoldurilor și mișcări alternative de înclinare laterală (semnul Trendelenburg pozitiv bilateral). Așa cum a remarcat Ombrédanne, mișcarea de pompare a șoldurilor este aparentă, deoarece trohanterele nu oscilează în sus și în jos, ci numai se reliefează puternic, prin înclinarea jumătății opuse de bazin, pînă în momentul stabilizării pasive, datorită sprijinului cervicocotiloidian și al micului trohanter pe ischion (vezi „Poziția ortostatică asimetrică").

În paraliziile parțiale, mersul este posibil prin acțiunea de suplinire a mușchilor rămași activi. Membrul inferior este proiectat înainte fie prin acțiunea flexorilor, fie, cînd aceștia lipsesc, printr-o bruscă proiectare înainte a bazinului. Apoi șoldul este blocat în extensie, prin acțiunea marelui fesier și punerea în tensiune a ligamentului Bertin. Rolul marelui fesier poate fi înlocuit, într-o oarecare măsură, la nevoie, de mușchii ischiogambieri, cînd genunchiul este fixat, sau de fesierul mijlociu, dacă bolnavul își duce membrul în rotație internă, sau de adductori, dacă duce membrul în rotație externă.

Cînd mușchii șoldului sînt paralizați în totalitate, înaintarea membrului se face printr-o proiectare înainte a bazinului de partea interesată. Această mişcare se face prin două mecanisme, după cum paralizia este unilaterală sau bilaterală. Dacă paralizia este unilaterală, membrul sănătos de sprijin este luat ca punct fix şi contracţia micului fesier de această parte determină o proiecţie înainte a bazinului de partea bolnavă. Dacă paralizia este bilaterală şi în special dacă micul fesier de partea membrului de sprijin este paralizat, membrul de sprijin nu mai poate oferi un punct fix de rotaţie a bazinului. Pentru ca aceasta să aibă loc, este necesară contracţia oblicilor abdominali; aceştia îşi găsesc un punct de sprijin în cîrje, prin legarea care există între ei şi torace şi între acesta şi cîrje.

Uneori, bolnavul nu are suficientă forţă pentru a ridica membrul inferior de pe sol, din cauza deficienţei fesierului mijlociu din partea de sprijin, care nu ridică suficient de sus hemibazinul de partea opusă. De aceea, între paraliticul care poate să urce marginea unui trotuar şi cel care nu se poate deplasa decît pe un trotuar neted există, după cum remarcă Pol le Coeur, o mare diferenţă.

În coxartroză, mersul este lent şi claudicat, fiecare pas de partea bolnavă fiind scurtat şi marcat de o înclinaţie a bustului. De obicei, bicicleta este mai bine tolerată decît mersul şi permite bolnavului să facă curse lungi, fără oboseală şi fără durere.

În anchilozele de şold, ca şi în sechelele de poliomielită, bazinul este proiectat de partea membrului pendulant, fie prin acţiunea fesierului mic al membrului de sprijin, fie prin aceea a oblicilor abdominali. Ca progresiunea să fie posibilă, coloana vertebrală se încurbează pentru a permite ridicarea de pe sol a şoldului anchilozat şi apoi se torsionează pentru a permite proiectarea şoldului anchilozat spre înainte.

Modificările mersului în afecţiunile genunchiului. Mersul devine caracteristic în multe din afecţiunile genunchiului. Astfel, în osteoartrita tuberculoasă, bolnavul se fereşte să execute o presiune mai accentuată asupra membrului bolnav şi de aceea izbeşte mai puternic cu cel sănătos, producînd un zgomot inegal prin lovirea solului (semnul geambaşului, Marjolin).

Examenul mersului se face nu numai pe teren plat, ci şi la urcatul şi coborîtul scărilor; cu această ocazie se observă o accentuare a tulburărilor de dinamică a genunchiului, care prezintă laxităţi capsuloligamentare sau redori.

Mersul poate fi posibil cu un cvadriceps parţial sau chiar total paralizat, în acest din urmă caz, înaintarea făcîndu-se cu psoasul sau cu tensorul fasciei lata. Cînd membrul inferior interesat devine membru de sprijin, stabilitatea genunchiului se obţine prin proiecţia centrului de greutate înaintea axului transversal al genunchiului şi prin acţiunea fesierilor, care blochează coapsa faţă de bazin, şi a tricepsului sural, care blochează gamba faţă de picior. În acest fel, genunchiul nu se flectează, deoarece atît coapsa, cît şi gamba, sînt blocate.

Teoretic, în *genu flexum* paralitic, mersul şi statica ar trebui să fie imposibile. Totuşi, cu o flexie chiar de 20—25°, unii bolnavi pot să urce scările, deoarece diformitatea este însoţită de obicei de un şold strîmb în flexie, iar bolnavul îşi apleacă mult înainte trunchiul, ceea ce face ca proiecţia centrului de greutate al corpului să cadă totuşi înaintea axului de flexie a genunchiului.

Genunchiul balant paralitic se stabilizează prin intrarea în poziţie de recurbat şi punerea în tensiune a ligamentelor posterioare. Bolnavul „salută“ la fiecare pas, înclinîndu-se spre membrul bolnav. Uneori, pentru a căpăta o şi mai mare stabilitate, îşi împinge genunchiul înapoi, fixîndu-şi mîna pe extremitatea inferioară a coapsei. Adesea, bolnavii rotează genunchiul în afară cu 90°, pentru a-și oferi o stabilitate și mai mare; în acest mod ligamentul lateral devine anterior și cel colateral devine posterior.

Mersul unui bolnav cu genunchi balant este caracteristic: în primul timp al pasului, membrul este aruncat înainte printr-un mecanism care diferă în funcție de întinderea leziunilor; în momentul sprijinului pe sol, bolnavul blochează genunchiul, fie printr-o contractură a marelui fesier, fie fixînd piciorul în echin, astfel ca pîrghia formată de picior și de gamba solidarizată să oblige extremitatea superioară a tibiei să se deplaseze înapoia proiecției centrului de greutate. În momentul cînd membrul se pregătește să pășească înainte, pentru a înlocui intervenția cvadricepsului paralizat, bolnavul duce repede gamba sănătoasă înainte, sprijinindu-se pe ea și anticipînd flexia genunchiului bolnav. De aceea, pasul membrului deficitar este mult mai scurt și mersul este sacadat. Pe teren înclinat însă, cînd bolnavul este obligat să se aplece înapoi, proiecția centrului de greutate se mută înapoia centrului genunchiului, blocajul nu se mai face și bolnavul cade, pierzîndu-și echilibrul.

Dacă în timpul mersului bolnavul se sprijină cu genunchiul ușor flectat, iar atunci cînd vrea să extindă genunchiul acuză durere și simte un „clic" pe fața externă a genunchiului, trebuie să ne gîndim la posibilitatea unei luxații recidivante tibioperoniere superioare, luxație care survine în timpul mersului numai în perioada de sprijin, după ce s-a depășit momentul verticalei și se reduce apoi spontan. Mecanismul ei de producere — explicat de noi — este legat de acțiunea lanțurilor musculare. Înainte de momentul verticalei, ischiogambierii și bicepsul crural, în special, se află în tensiune maximă, ceea ce menține extensia genunchiului care suportă greutatea întregului corp. Pe de altă parte, mușchii peronieri se află și ei în tensiune, deoarece, ca antagoniști ai tibialului anterior, trebuie să contracareze rularea piciorului pe sol. Atît ischiogambierii, cît și peronierii fiind contractați, capul peroneului este menținut în poziție normală (fig. 388 a). După ce depășește momentul verticalei, sub influența gravitației, genunchiul se flectează sub controlul contracției izometrice a cvadricepsului. Bicepsul crural își scade intensitatea de contracție, în schimb mușchii peronieri, care-și iau punct fix de inserție periferic spre baza de susținere, se contractă puternic și luxează anterolateral capul peroneului (fig. 388 b). În ultima fază a sprijinului, bicepsul crural intră din nou în contracție puternică, pentru a participa la realizarea extensiei genunchiului și capul peroneului este readus în poziția lui normală (fig. 388 c).

Amintim că în aceste cazuri se constată, la examenul uzual al genunchiului, mobilizarea facilă a capului peroneului fie prin apăsarea cu policele, genunchiul fiind flectat (semnul Al. Tudor), fie prin folosirea manevrei Appley, pentru leziunile de menisc extern, manevră echivalentă cu semnul Rădulescu pentru luxația traumatică tibioperonieră superioară. Recunoașterea sindromului de luxație recidivantă tibioperonieră superioară este deosebit de importantă, în cadrul diagnosticului diferențial al leziunilor de menisc extern[1].

Modificările mersului în afecțiunile gleznei și piciorului. Boala Köhler II își demască existența în timpul mersului, deoarece îi obligă pe copiii să calce pe marginea externă a labei și să ferească încărcarea bolții interne. Copiii cu picior plat rahitic ajung să meargă cu picioarele înăuntru, deși ele sînt deviate în plat-valg. Piciorul plat al adolescenților și adulților, de obicei dureros din cauza artrozelor articulațiilor intertarsiene, determină un mers caracteristic, cu vîrful picioarelor depărtate, formînd un unghi deschis, cu sprijin accentuat pe călcîie și cu lărgirea bazei de susținere. Membrele inferioare par oarecum rigide și fiecare pas este făcut cu greutate și evident dureros.

---

[1] *Cl. Baciu, Al. Tudor, I. Olariu* — Subluxația recidivantă tibioperonieră superioară la adult, U.S.S.M., Filiala București, Secția de ortopedie și traumatologie, 23.II.1971.

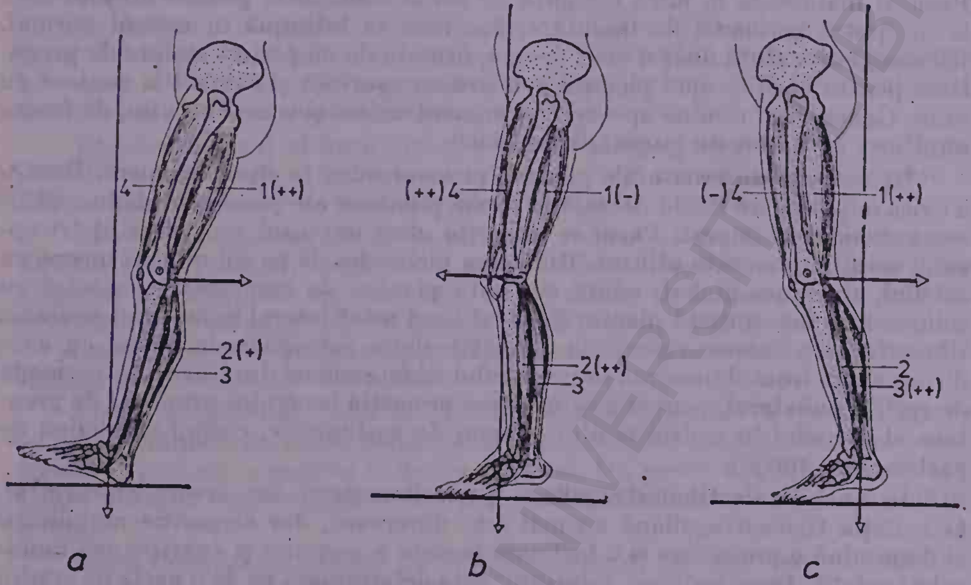


Fig. 388 — Rolul grupelor musculare în producerea luxației recidivante tibioperoniere superioare în timpul mersului.

a — înainte de momentul verticalei; *b* — imediat după momentul verticalei; *c* — în ultima fază de propulsie; *1* — ischiogambierii; *2* — peronierii; *3* — tricepsul sural; *4* — cvadricepsul.

Mersul bolnavului cu picior echin paralitic este, de asemenea, caracteristic: în stepaj, contactul cu solul făcîndu-se prin antepicior, călcîiul se apropie de sol, dar de multe ori acest contact nu se face (Kozireev). Pentru ca piciorul în înaintare să nu atingă solul, este necesară o flexie mai mare a șoldului și a genunchiului, dar și o mișcare de adducție și rotație a membrului inferior, care este alungit. Genunchiul se flectează la 80° în loc de 60° cît este normal. La începutul perioadei de sprijin, traiectoria genunchiului coboară în scară, pentru a permite călcîiului să atingă solul. După această coborîre urmează imediat o ridicare, datorită reacției tricepsului sural normal sau a corzii întinse ca un resort a tendonului lui Ahile, cînd mușchiul este retractat. Mersul este caracteristic, săltat.

Mersul cu piciorul echin paralitic variază cu gradul echinismului. În formele ușoare, tulburările sînt minime. În echinismul între 10 și 20°, mersul continuă să fie aproape normal, călcîiul atingînd solul; de obicei, această formă atrage și un *genu-recurvatum*. În echinismul peste 30° flexie plantară, în care excesul de lungime duce de obicei la *genu-flexum*, bolnavul ajunge să meargă, așa cum s-a descris anterior.

Paralizia totală a mușchilor unui picior reduce sprijinul la un punct, iar paralizia ambelor picioare reduce poligonul de susținere la o linie, ceea ce face ca echilibrul să nu mai fie posibil.

La bolnavii cu picior *talus-valgus* poliomielitic, talusul se accentuează la maximum în sprijin. După ce călcîiul atinge solul, antepiciorul ia și el contact imediat din cauza paraliziei gambierilor și piciorul fuge în valg. Călcîiul rămîne în contact cu solul mai mult decît normal și se așază în direcție verticală, prelungind tibia și dînd bolnavului un mers caracteristic, de pilon. Piciorul înaintează la mică distanță de sol și traiectoria gleznei nu mai urcă la începutul perioadei de înaintare, așa cum se întîmplă în mersul normal. Kinemograma arată doar o mică urcare, urmată de un platou înainte de pregătirea pentru sprijin, apoi piciorul coboară cu ușurință și călcîiul ia contact cu solul. Genunchiul rămîne aproape permanent extins și traiectoria lui, de forma unui arc, se datorește pivotării pe călcîi.

În redorile dureroase ale gleznei, piciorul intră în ușor echinism. Pentru a evita mișcările de flexie dorsală și flexie plantară ale piciorului, bolnavul își rotează piciorul lateral. Pasul se lungește, deși impulsul propulsor al tricepsului sural nu mai este utilizat. Ridicarea piciorului de pe sol nu mai începe cu călcîiul, ci se face global, odată cu toată planta; de asemenea, contactul cu solul se reia tot cu toată planta. Piciorul fiind rotat lateral și sistemul cardanic tibioastragal-calcaneu răsucit la 90°, articulația astragalocalcaneană cu axul dispus acum frontal încearcă să preia rolul tibiotarsienei dureroase. În perioada de sprijin unilateral, pentru a se menține proiecția centrului principal de greutate al corpului în cadrul noului poligon de sustentație, corpul se înclină de partea de sprijin.

În anchilozele tibioastragaliene postinflamatorii sau create chirurgical, articulația tibioastragaliană nu mai este dureroasă, dar dispariția mobilității ei determină o proiectare și o înclinare înainte a corpului și apariția așa numitului „salut". Amplitudinea „salutului" este determinată pe de o parte de gradul de echinism, iar pe de altă parte de lungimea pasului; el se produce la începutul perioadei de dublu sprijin și se prelungește în perioada de sprijin unilateral. În momentul părăsirii solului, „salutul" este maxim. Membrul inferior devine oscilant și flectează mult genunchiul pentru a se preveni atingerea solului cu pulpele degetelor. La reluarea contactului cu solul, gamba se înclină mult posterior, oblicitate care obligă la repetarea „salutului".

De aceea, anchiloza de gleznă în echinism poate să atragă o distensie progresivă a capsulei articulare posterioare a genunchiului și pînă la urmă instalarea unui *genu-recurvatum* de compensare. *Genu-recurvatum* va fi cu atît mai accentuat cu cît echinismul este mai accentuat.

În anchiloza de gleznă cu piciorul în *talus*, contactul cu solul a întregii plante obligă gamba la o înclinare înainte și la o flexie a genunchiului. Oricare ar fi situația, în anchiloza de gleznă nedureroasă, compensarea nu se rezolvă în articulația astragalocalcaneană, ca în redorile dureroase ale gleznei, ci se rezolvă la nivelul genunchiului.

Poziția funcțională ideală în cazul indicației unei anchiloze de gleznă în scop terapeutic rămîne și în funcție de înălțimea tocului preferat de bolnavi. Pentru bărbați, un echinism de 10—15° este suficient. Pentru femei, echinismul în care se va fixa glezna urmează să fie stabilit preoperator, de comun acord.

Examenul încălțămintei. Aproape toate afecțiunile membrelor inferioare obligă încălțămintea deficientului la solicitări deosebite. Din această cauză, la sfîrşitul examenului clinic se recomandă şi examinarea încălţămintei bolnavului, ale cărei deformări pot să dea informaţii preţioase asupra condiţiilor în care merge bolnavul. Astfel, la copiii cu picioare plate, ghetuţele capătă formă de corăbii, cu talpa bombată în exterior, iar la adulţi, pantofii se deformează înăuntru, la locul unde proemină capul estragalului, iar tocul se uzează rapid spre interior şi vîrful se ridică.

La bolnavii cu picior *varus* se uzează mai repede marginea externă a tocului şi tălpii pantofului, iar la bolnavii cu picior *talus*, marginea posterioară a tocului. Pentru un ochi experimentat, numai examenul încălţămintei este suficient pentru a se preciza diagnosticul de diformitate.

Examenul atent al încălţămintei rămîne obligatoriu şi pentru verificarea condiţiilor tehnice de executare a acesteia conform necesităţilor de mişcare ale deficienţilor locomotori şi indicaţiilor medicale prescrise.

Mersul la amputaţi. Eficienţa mersului cu proteză depinde, în primul rînd, de nivelul amputaţiei, lungimea şi condiţia bontului, forţa musculară şi mobilitatea articulaţiilor supraiacente. În al doilea rînd, depinde de calităţile şi posibilităţile de adaptare ale membrului artificial. În al treilea rînd, depinde de starea mintală a amputatului, îndemînarea lui şi calitatea programelor de recuperare funcţională efectuate.

Lipsa membrului inferior de la treimea mijlocie a gambei atrage tulburări minime de mers, deoarece muşchii coapsei pot să acţioneze asupra treimii superioare a gambei şi deci a protezei. Un picior artificial bine confecţionat poate să rezolve satisfăcător şi necesităţile funcţionale ale acestei ultime pîrghii.

Lipsa membrului inferior de la coapsă atrage un mers care se poate asemăna, pînă la un punct, cu mersul unui bolnav cu paralizie de cvadriceps. Eficacitatea mersului depinde de stabilitatea şi de controlul genunchiului artificial. Invalidul fiind purtător al unei proteze cu manşon de coapsă cu pîlnie şi sprijin pe ischion, fesierul mare se contractă, extinzînd coapsa şi în acelaşi timp manşonul protezei, genunchiul artificial intrînd în uşor recurbat. Pentru aceasta axul transversal al genunchiului artificial este plasat mai în spate, sau se apelează la diferite tipuri de articulaţii policentrice. Lipsa acţiunii muşchilor gambei este suplinită prin orientarea şi menţinerea elastică a piciorului artificial în uşoară flexie plantară.

Calităţile şi posibilităţile de adaptare ale membrului artificial (aşa cum remarcă, pe bună dreptate, Thomas Atha) depind, în primul rînd, de lungimea protezei şi de plasarea axelor mecanice ale articulaţiilor mecanice şi numai în mod secundar de materialele folosite şi de complexitatea diverselor mecanisme auxiliare.

Lungimea protezei trebuie să fie egală cu lungimea membrului sănătos. Excepţie de la această regulă fac numai bonturile scurte de coapsă şi cazurile în care muşchii flexori ai coapsei sînt insuficienţi (bătrîni, debili, recuperare incompletă etc.). În aceste cazuri proteza va fi mai scurtă cu 1—2,5 cm şi se impune şi o chingă de suspensie umerală.

După ce s-a controlat lungimea protezei, vor fi controlate şi amplasările axelor ei mecanice. În plan frontal axele mecanice ale protezei coincid cu cencentrele şoldului, genunchiului şi gleznei. Cum centrul şoldului corespunde unei axe centrale acetabulare, articulaţia artificială a şoldului trebuie să fie plasată înaintea marelui trohanter. Axul transversal al genunchiului artificial este plasat frontal, ca la genunchiul normal, dar mai în spate decît la acesta. Axul de flexie-extensie al gleznei fiind orientat tot dinainte-înapoi şi dinăuntru-în afară se suprapune pe axul şoldului artificial. Cum piciorul artificial nu permite mişcări de *varus* şi de *valgus*, el poate fi comparat din acest punct de vedere, cu un picior care a suferit o artrodeză subastragaliană. Axul articulaţiilor degetelor piciorului artificial, corespunzător axului articulaţiilor metatarsofalangiene, este şi el oblic posteroextern.

Deoarece studiul mersului invalizilor cu proteze ridică probleme atît medicale, cît şi tehnice şi recuperatorii este corect ca el să fie făcut de chirurgul ortopedist, împreună cu un tehnician protezist şi cu un recuperator.

Bibliografie

ALEXEEV M.A., NAIDEL A.V. — Rapport entre les éléments volontaires et posturaux d'un acte moteur chez l'homme. *Agressologie*, 1973, *14-B*, 9—16.

ATHA THOMAS — Anatomical and physiological considerations in the alignement and fitting of amputation prostheses for the lower extremity. *J. Bone Jt Surg.*, 1944, 26, 4, 645—660.

BACIU CL. — Curs de anatomie funcţională şi biomecanică. Institutul pedagogic, Bucureşti, 1967.

BACIU CL., TUDOR AL., OLARU I. — Recurrent luxation of the superior tibio-fibular joint in the adult, *Acta orthop. scand.*, 1974, *45*, 8, 772—777.

BACIU CL. — Statica şi mersul la omul normal şi la omul bolnav. *Munca sanit.*, 1955, *4*, 2, 67—76.

BACIU CL. — Bazele morfofuncţionale ale performanţelor atletice. Caiet documentar de medicina culturii fizice, Bucureşti, 1955, 2, 45—74.

BACIU CL. — Statica şi mersul la normali şi la poliomielitici. Institutul de balneofizioterapie, Bucureşti, 1960, 52—57.

BARON J.B. — Présentation d'un appareil pour mettre en évidences les déplacements du centre de gravité du corps dans la polygone de sustentation. *Arch. Mal. prof.*, 1964, *25*, 41—49.

BÖHLER L. — Der schädliche Einfluss von Achsenknickungen auf Gelenke des Beines. *Chirurg. (Wien)*, 1942, *4*, 121—133.

CALLAVREZO G. — Deprinderile motrice. Curs de medicină sportivă, I.M.F., Bucureşti, 1950.

CAVAGNE G.A. — Analiza mecanicii locomoţiei, *Minerva med.*, 1964, 55, 20, 736.

CUNNINGHAM D.M., BROWN C.W. — Two devices for measuring the forces acting on the human body during walking. *Proc. soc. exp. Strees Analysis*, 1952, *9*, 2, 75—90.

DEAVER G.G. — Abnormal gait patterns. Instit. of. Reabilitation Medicine, New-York, 1967.

DE WITT G. — Analysis of the stabilographic curves. *Agressologie*, 1972, *13-C*, 79—83.

DUCROQUET R., DUCROQUET J., DUCROQUET P. — La marche et les boiteries. Ed. Masson, Paris, 1965.

FUKUDA T. — Studies of human dynamic postures from the wiewpoint of postural reflexes. *Acta oto-laring.*, 1961, Suppl. 161, 9—52.

GROSSIORD — La physiopathologie de la marche. Al IV-lea simpozion al asociaţiei europene contra poliomielitei, Bologna, 20—22 sept. 1956.

GURFINKEL V.S. — Muscle afferentation and postural control in man. *Agressologie*, 1973, *14-C*, 1—8.

HARTLEY J. — Pathological gait in residual poliomyelitis. *Journ. Bone Joint Sourg.*, 1943, *25*, 4, 803—815.

KAPTAYN T.S. — Afterthought about the physics and mecanics of the posturals way. *Agressologie*, 1973, *14-C*, 27—35.

LE DAMANY — L'adaptation de l'homme à la station debout. *Anatomie. Paris*, 1905.

LEVENS A.S., INMAN V.T. — Transverse rotation of the segments of the lower extremity in locomotion. *J. Bone Jt. Surg.* 1968, *30-A*, 859—872.

LORD G., GENTAZ R., GAGEY P.M., BARON J.B. — Étude posturographyque des prothèses totales du membre inférieur. *Rev. chir. ortop.*, 1976, *62—3*, 363—374.

MARINESCU G. — Les troubles de la marche dans l'hémiplégie organique étudiés à l'aide du cinématographe. *Sem. med.*, *Paris*, 1899, 225.

MURRAY M.P. și colab. — Walking patterns of normal man. *J. Bone Jt. Surg.*, 1964, *46-A*, 2, 335—360.

PERRY J. și colab. — Gait analysis of the triceps in cerebral palsy. *J. Bone Jt. Surg.*, 1974, 56-A, 3, 511—520.

RAINAUT J.J., LOTTEAU J. — Télémetrie de la marche. *Rev. Chir. orthop.*, 1974, *60—2*, 97—107.

SONLAIRAC A., BARON J.B. — Étude statokinésimetrique de la régulation posturale chez l'homme. *Sem. Hôp.*, *Paris*, 1967, *43*, 57.

SCHWARTZ R.P., HEATH A.L., MORGAN D.W., TOWNS R.C. — A quantitative analysis of recorded variables in the walking patterns of normal adults. *J. Bone Jt. Surg*, 1964. *46-A*, 2, 324—334.

THIBAUT F. *și colab.* — La statokinésimetrie, technique et résultats. *Rev. neurol.*, 1966, *114*, 123—134.

VANDERVAEL F. — Analyse du mouvements du corp humain. Ed. Desoer, Liège, 1948.

VERK-FAI G. — Analysis of the dynamical behavior of the body whilst „standins still". *Agresologie*, 1973, 14-c, 22-25.

WEIL S., WEIL V.H. — Mechanik des Gehens, G. Thieme, Stuttgart, 1966.

WRIGHT D.G., DESAI S.M., HENDERSON W.H. — Action of the subtalar and ankle-joint complex during the stance phase of walking. *J. Bone Jt. Surg.*, 1964, *46-A*, 2, 361—382.

Toracele

Toracele, anexat părții superioare a coloanei vertebrale, realizează o cavitate (cavitatea toracică) care adăpostește viscere importante ca: plămînii, inima, vase sanguine mari etc.

Scheletul

Scheletul toracelui este format posterior din corpul celor 12 vertebre dorsale, lateral din coaste și anterior din stern.

Coastele. În număr de douăsprezece de fiecare parte, coastele sînt oase plate, alungite și incurbate lateroanterior. Au forma aproximativă a unor arcuri de cerc și sînt formate dintr-o porțiune posterioară osoasă *(coasta vertebrală)* și una anterioară cartilaginoasă *(cartilajul costal)*.

Primele șapte ajung la stern și se numesc *coaste sternale* sau *adevărate*. Ultimele cinci nu ajung la stern și se numesc *coaste asternale* sau *false*. Coastele 8, 9 și 10, deci primele trei coaste false, se articulează cu sternul prin intermediul *cartilajului costal* al coastei a 7-a. Coastele 11 și 12 nu se articulează cu sternul, rămîn deci libere și se numesc *coaste flotante*.

Coastele se implantează oblic prin capul lor pe corpurile coloanei vertebrale și se îndreaptă în jos și în afară *(unghiul costovertebral)*. Ele intră în contact prin tuberozitatea lor cu apofizele transverse și se încovoaie pentru a realiza arcul, a cărui concavitate privește înăuntru — *curbura prin încovoiere*. Concomitent însă, coastele se și răsucesc în jurul axului lor lung — *curbură de torsiune*.

Coastele vertebrale prezintă o extremitate posterioară, un corp și o extremitate anterioară (fig. 389).

Extremitatea posterioară prezintă un cap, prin care se articulează cu corpul vertebral, un gît și o tuberozitate, care se articulează cu apofiza transversală a corpurilor vertebrale.

Corpul este turtit, iar la marginea lui inferioară prezintă un șanț, *șanțul costal*, în care se găsesc vasele și nervul intercostal.

Extremitatea anterioară, ușor umflată, se termină cu o fațetă pe care se inseră cartilajul costal.

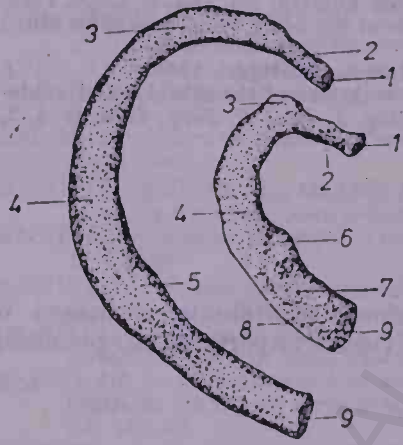


Fig. 389 — Prima și a doua coastă, văzute de sus.

1 — cap; *2* — gît; *3* — tuberozitate pentru articulația cu apofiza transversă; *4* — corp; *5* și *6* — tubercul pentru fasciculul superior al primei digitații a mușchiului mare dințat; *7* — inserția subclavicularului; *8* — extremitatea anterioară; *9* — suprafață pentru articulația cu sternul.

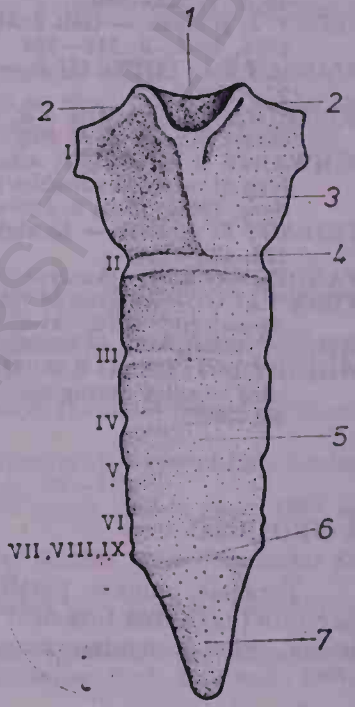


Fig. 390 — Sternul văzut din față.

1 — furculița sternală; *2* — suprafețe articulare pentru clavicule; *3* — manubriu; *4* — unghiul Louis; *5* — corp; *6* — zona de implantare a apendicelui xifoid; *7* — apendice xifoid; *I*—*IX* — suprafețe articulare pentru coastele *1*—*9*.

Cartilajele costale sînt alcătuite din cartilaj hialin și au o formă asemănătoare coastelor, pe care le prelungesc. Primele șapte cartilaje se unesc cu sternul. Cartilajele 8, 9 și 10 se unesc printr-o arcadă cartilaginoasă comună cu al 7-lea cartilaj costal. Cartilajele 11 și 12 se pierd în mușchii largi ai abdomenului.

Sternul este un os plat, median și simetric, situat la partea anterioară a toracelui, imediat sub piele, în dreptul primelor șapte coaste. El are forma unui pumnal de gladiator și prezintă trei segmente: unul superior, *mînerul* sau *manubriul sternal*, unul mijlociu, *corpul sternului* și unul inferior, *apendicele xifoid* (fig. 390).

Manubriul sternal prezintă la marginea lui superioară o scobitură mediană — *furculița sternală* și două fațete articulare laterale — *fațetele claviculare*. Unirea manubriului cu corpul poate fi uneori mult reliefată înainte — *unghiul Louis*. La început s-a crezut că această proeminență ar fi un semn revelator al tuberculozei pulmonare. Astăzi se știe că este rezultatul presiunii atmosferice asupra cavității toracice, presiune care pliază sternul

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în punctul lui de minimă rezistență (Braune). Corpul sternului prezintă pe marginile lui laterale cîte șapte *fațete articulare* pentru cartilajele costale.

Apendicele xifoid este mai totdeauna cartilaginos. Pe el se inseră extremitatea proximală a *liniei albe*.

Articulațiile

Între diferitele segmente ale toracelui există articulațiile costovertebrale, articulațiile costotransversale, articulațiile costocondrale și articulațiile condrosternale.

Articulațiile costovertebrale sînt articulații plane, formate între fețele articulare ale capetelor costale și fațetele articulare ale corpurilor vertebrale dorsale. Segmentele osoase articulare sînt menținute în contact printr-o *capsulă periferică*, întărită de un *ligament costovertebral anterior* și un *ligament costovertebral posterior*. În plus, în interiorul articulației se mai găsește și un *ligament interosos*.

Articulațiile costotransversale sînt tot articulații plane aflate între fațetele articulare ale tuberozităților și fațeta articulară a apofizelor transverse. Segmentele osoase articulare sînt menținute în contact de patru *ligamente costotransversale*, dispuse anterior, posterior, superior și inferior.

Articulațiile costocondrale sînt articulații fixe (sinartroze). La nivelul lor periostul coastelor vertebrale se continuă cu pericondrul cartilajului costal.

Articulațiile condrosternale sînt articulații plane, situate între fațetele articulare ale extremităților anterioare ale cartilajelor costale și între fațetele articulare de pe marginile laterale ale sternului. Segmentele articulare sînt menținute în contact de o *capsulă* întărită de două ligamente condrosternale: unul anterior și altul posterior. În plus, ca și la articulațiile costovertebrale, se mai găsește în interiorul articulației și un ligament interosos.

După cum se constată, coastele sînt prelungite atît la capătul lor posterior, cît și la cel anterior de cîte un ligament interosos: primul fixat pe coloana vertebrală iar secundul pe stern. Imaginar unite, aceste ligamente interosoase reprezintă axele longitudinale ale coastelor.

Mușchii

Mușchii care acționează asupra segmentelor osoase toracice fac parte, din punctul de vedere al anatomiei descriptive, din mai multe grupe și anume din grupa mușchilor abdominali, a mușchilor gîtului și a mușchilor toracelui. Mușchii gîtului au fost descriși la cap, iar mușchii abdominali la coloană și de aceea nu vom mai reveni asupra lor. Vom descrie deci numai mușchii toracelui.

Mușchii toracelui se împart în două categorii: *mușchii costali* și *mușchii toracobrahiali*.

Mușchii costali servesc exclusiv mișcările coastelor și sînt în număr de trei: *diafragma*, *intercostalii* și *supracostalii*.

a) *Diafragma* este un mușchi larg, dispus transversal, care separă trunchiul în cele două mari cavități: *cavitatea toracică* și *cavitatea abdominală*. Fiind convex la fața superioară, are forma unei bolte — *bolta diafragmatică*. În expirație profundă, diafragma urcă pînă în dreptul coastelor 4 și 5.

Diafragma are o structură caracteristică (fig. 391). În centru este formată dintr-o aponevroză foarte rezistentă, de forma unei trefle, denumită *centru frenic*. De la această aponevroză pornesc radiar fascicule musculare, care se inseră de o manieră complexă pe primele trei vertebre lombare și de jur împrejurul segmentelor inferioare ale feței interioare a cavității toracice.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Centrul frenic aderă la *fața inferioară a pericardului*, iar pericardul se continuă în sus cu *ligamentul suspensor al inimii*. Centrul frenic rămîne astfel aproape imobil în timpul mişcărilor diafragmei.

Pe primele trei vertebre, diafragma se inseră prin fascicule musculare organizate în cordoane, care iau numele de *stîlpii diafragmei*. De pe fața anterioară a vertebrelor pleacă *stîlpii principali*, de pe fața laterală a vertebrelor, *stîlpii accesori*, iar de pe apofizele transversale, fibrele tendinoase care alcătuiesc *ligamentele centrate ale diafragmei*. Fasciculele cele mai mediane ale stîlpilor principali se încrucişează între ele pe linia mediosagitală, iar fasciculele cele mai interne ale stîlpilor accesorii se unesc cu cele ale stîlpilor principali. La partea lor externă stîlpii accesorii alcătuiesc o arcadă, pe sub care trece partea superioară a psoasului — *arcada psoasului*.

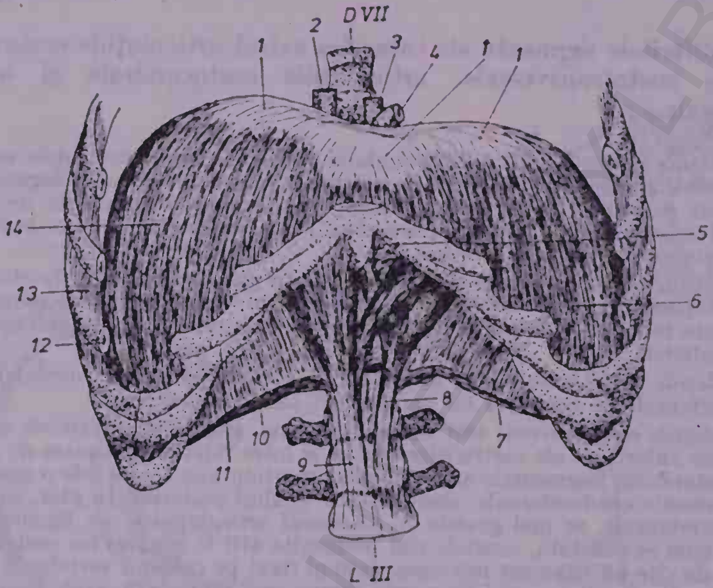


Fig. 391 — Muşchiul diafragm.

1 — centrul frenic; *2* — vena cavă inferioară; *3* — artera aortă; *4* — esofag; *5* — vena lombară ascendentă; *6* — fascicule musculare arciforme; *7* — fața posterioară a diafragmei; *8* — stîlp principal stîng; *9* — stîlp principal drept; *10* — fața posterioară; *11* — al 8-lea cartilaj costal; *12* — secțiune prin coasta a 8-a; *13* — muşchi intercostali; *14* — fascicule musculare arciforme.

Inserțiile toracice se fac pe fețele interne ale coastelor 7—12 şi pe spațiile intercostale, pe fețele interne ale cartilajelor costale şi anterior pe fața posterioară a apendicelui xifoid.

Bolta diafragmatică astfel inserată nu separă complet cavitatea toracică de cavitatea abdominală, o serie de orificii asigurînd comunicarea dintre cele două cavități. Prin aceste orificii trec: esofagul — *orificiul esofagian*, aorta — *orificiul aortic*, vena cavă inferioară — *orificiul venei cave inferioare*, precum şi *marele simpatic*, *marele şi micul nerv splanhnic* şi *vena lombară ascendentă*.

Diafragma apare astfel ca o boltă suspendată la mijlocul ei şi care în timpul mişcărilor respiratorii acționează numai prin fasciculele arciforme. Cînd diafragma se contractă, fasciculele ei devin aproape rectilinii, mărindu-se astfel diametrul vertical al cavității toracice. Fasciculele costale ale diafragmei, care se inseră pe coaste mai jos decît centrul frenic, ridică prin contracția lor coastele, mărind astfel şi diametrul transversal al cavității toracice.

Mişcările diafragmei se pot schematiza în trei timpi (L. Barnier): în *primul timp*, fibrele muşchiului sînt relaxate şi centrul frenic atinge cel mai înalt nivel — expirația; în al *doilea timp*, stilpii se contractă și centrul frenic este ușor tras în jos — începutul respirației; în al *treilea timp*, fibrele anterioare și laterale se contractă, centrul frenic rămînînd imobilizat — inspirație completă.

b) *Mușchii intercostali* sînt situați între marginea inferioară a coastei supraiacente și marginea superioară a coastei subiacente. Se descriu trei categorii de mușchi intercostali: externi, mijlocii și interni. Fasciculele intercostalilor sînt orientate de sus în jos și dinapoi-înainte. Fasciculele intercostalilor interni sînt orientate de sus în jos și dinainte-înapoi și, după ce tapisează fața internă a coastelor subiacente, se inseră pe marginea ei inferioară.

Rolul intercostalilor a fost mult discutat, considerîndu-se că sînt fie inspiratori, fie expiratori sau și una și alta. În prezent se consideră că, din punct de vedere funcțional, intercostalii au un rol modest, constituind doar niște pereți elastici ai cavității toracice. Amintim însă rolul pe care îl au în mișcările de rotație ale coloanei vertebrale.

c) *Mușchii supracostali* sînt alcătuiți din 12 perechi de mușchi mici, de formă triunghiulară, dispuși oblic în jos și în afară, de la vîrful apofizelor transverse la fața posterioară a extremității posterioare a coastelor subiacente. Sînt mușchi inspiratori.

Mușchii toracobrahiali sînt cei care leagă toracele de centura scapulară și de extremitatea superioară a humerusului.

a) *Marele pectoral* este cel mai superficial și are o formă triunghiulară (fig. 392). Prin baza lui, se inseră pe marginea anterioară a celor două treimi ale claviculei *(fasciculele claviculare)*, pe fața anterioară a sternului *(fasciculele sternale)* și pe cartilajele primelor șapte coaste *(fasciculele costale)*. Toate aceste fascicule converg către un tendon comun de formă patrulateră, care trece prin fața axilei și peste metafiza superioară a humerusului și se inseră pe buza interioară a culisei bicipitale.

Cînd ia punct fix pe torace, marele pectoral face adducția brațului și duce umerii înainte; cînd ia punct fix pe humerus, ridică trunchiul (ca în poziția atîrnat).

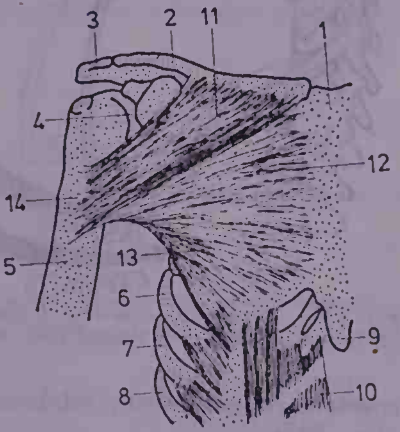


Fig. 392 — Marele pectoral.
1 — stern; *2* — claviculă; *3* — acromion; *4* — cap humeral; *5* — diafiză humerus; *6* — coasta a 6-a; *7* — coasta a 7-a; *8* — coasta a 8-a; *9* — apendice xifoid; *10* — marele drept abdominal; *11* — fasciculul clavicular al marelui pectoral; *12* — fasciculul costosternal al marelui pectoral; *13* — fasciculul costal al marelui pectoral; *14* — tendonul marelui pectoral.

b) *Micul pectoral* este situat sub marele pectoral și se inseră proximal pe apofiza coracoidă, iar distal pe fața externă a coastelor 3, 4 și 5. Cînd ia punct fix pe torace, micul pectoral coboară umărul; cînd ia punct fix pe apofiza coracoidă, este un mușchi inspirator.

c) *Subclavicularul* se întinde transversal de la prima coastă la faţa inferioară a claviculei. Cînd ia punct fix pe torace, coboară clavicula; cînd ia punct fix pe claviculă este un muşchi inspirator.

d) *Marele dinţat* este un muşchi lat, situat pe faţa laterală a toracelui. Se inseră înapoi pe marginea internă a omoplatului, trece printre acesta şi grilajul costal şi se inseră înainte, pe primele zece coaste, printr-o serie de digitaţii ce se încrucişează cu digitaţiile corespunzătoare ale marelui abdominal. Cînd ia punct fix pe torace, marele dinţat trage omoplatul înapoi; cînd ia punct fix pe omoplat, tracţionează asupra coastelor şi este deci un muşchi inspirator.

Biomecanica

Mişcările efectuate de diversele segmente osoase ale toracelui satisfac funcţia respiratorie.

Respiraţia se efectuează în doi timpi: inspiraţia şi expiraţia. Cum inspiraţia presupune pătrunderea unei cantităţi mai mari de aer în plămîni, extinderea plămînilor şi deci mărirea volumului cavităţii toracice, iar expiraţia presupune un mecanism invers, cavitatea toracică trebuie să prezinte un mare grad de mobilitate pentru a permite efectuarea ritmică a celor doi timpi respiratori. Coloana dorsală şi sternul fiind rigide, mobilitatea cavităţii toracice rămîne legată de gradul de mobilitate a coastelor. Prin articulaţiile de care dispun atît la extremităţile lor vertebrale, cît şi la extremităţile lor sternale, coastele pot efectua *mişcări de ridicare* şi *mişcări de coborîre*. Prin ridicarea coastelor, unghiul costovertebral se măreşte, iar prin coborîrea coastelor, scade (fig. 393).

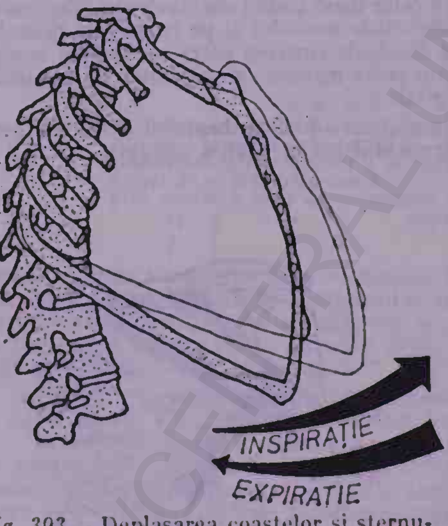


Fig. 393 — Deplasarea coastelor şi sternului în sus şi înainte în timpul inspiraţiei.

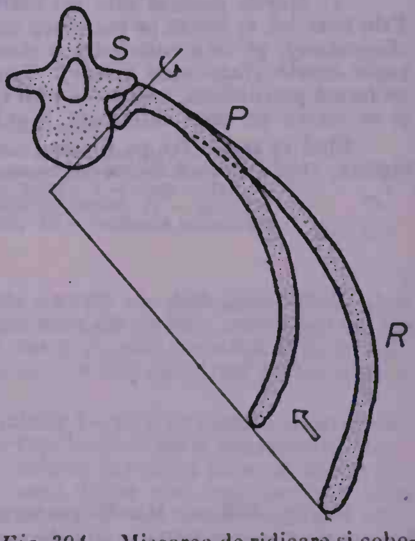


Fig. 394 — Mişcarea de ridicare şi coborîre a coastelor.

Dispoziţia anatomică a articulaţiilor toracelui nu permite însă efectuarea unor simple mişcări de ridicare şi coborîre ale coastelor. Odată cu ridicarea se execută şi o mişcare de proiectare înainte, de îndepărtare laterală şi de rotaţie a fiecărei coaste (fig. 394). Timpul inspirator beneficiază astfel de o mărire a dimensiunilor cavității toracice în toate sensurile. Mișcarea de coborîre a coastelor constă în revenirea la poziția de plecare.

În timpul acestor mișcări coastele se comportă ca pîrghii de gradul al III-lea (S.F.R.). Articulația costovertebrală reprezintă punctul de sprijin (S), zonele de inserție a mușchiului pe corpul coastei reprezintă punctul de aplicare a forței (P), iar partea anterioară a coastelor reprezintă rezistența (R).

Mișcările coastelor se însoțesc de mobilizarea pasivă a sternului, care este puternic atașat de coaste. Cînd acestea se ridică și sînt proiectate înainte, sternul va suferi o deplasare asemănătoare, iar la revenire de asemenea.

Pentru a se înțelege mai ușor o imagine a biodinamicii cutiei toracice, Braus sugerează următoarea experiență. Împreunăm miinile înaintea toracelui și arcuim membrele superioare, astfel ca ele să formeze un cerc. Să presupunem că acest cerc reprezintă circumferința cutiei toracice, miinile împreunate reprezentînd sternul, toracele, coloana vertebrală, iar membrele noastre superioare, coastele. Dacă coborîm miinile, ele se apropie de corp, iar dacă le ridicăm, se depărtează. Aceasta este mișcarea efectuată de stern în timpul expirației și inspirației și explică micșorarea și mărirea diametrului anteroposterior al cutiei toracice. Dacă ținem miinile în poziție fixă și mișcăm coatele în sus și în jos, reproducem mișcările coastelor, care se apropie între ele atunci cînd coboară și se depărtează atunci cînd se ridică, micșorînd sau mărind astfel diametrul transversal al cutiei toracice. Bineînțeles că mișcarea cutiei toracice se face prin însumarea mișcărilor prezentate schematic.

Mușchii care efectuează acțiunea complexă de ridicare și coborîre a coastelor — dat fiind efectul pe care îl au asupra respirației — se împart în *mușchi inspiratori* și *mușchi expiratori*.

Mușchii inspiratori, deci cei care ridică coastele, sînt: diafragma, scalenul anterior, scalenul posterior, supracostalii, marele pectoral, micul pectoral, micul dințat posterosuperior, fasciculele superioare și inferioare ale marelui dințat.

Tabelul LVIII

Mușchii inspiratori (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Diafragma	Primele trei vertebre lombare și fața internă a coastelor 7—12	
Scaleni	Apofize transverse C_2—C_7	Primele două coaste
Supracostali	Vîrf apofize transverse	Extremitatea posterioară a coastelor
Pectoral mare	Claviculă, stern, cartilaje costale 1—7	Culisa bicipitală
Pectoral mic	Apofiza coracoidă	Coaste 3—5
Dințat mic posterosuperior	Apofize spinoase C_5—D_3	Coaste 3—5
Dințat mare (fasciculele superioare și inferioare)	Marginea internă a omoplatului	Primele 10 coaste

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mușchii expiratori care coboară coastele sînt: marele drept abdominal, marele oblic, micul oblic, transverul abdomenului, micul dințat posteroinferior și fasciculul mijlociu al marelui dințat.

Tabelul LIX

Mușchii expiratori (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Marele drept abdominal	Cartilajele costale 5—6—7	Corp pubis
Marele oblic abdominal	Ultimele 7—8 coaste	Creasta iliacă
Micul oblic abdominal	Ultimele 3—5 coaste	Spina iliacă anterosuperioară
Transversul abdominal	Ultimele coaste	Creasta iliacă
Dințatul mic posteroinferior	Ultimele 4 coaste	Apofize spinoase
Dințatul mare (fasciculul mijlociu)	Marginea internă a omoplatului (1/3 medie)	D_{11}—L_3; coastele 3—6

Semiologie

Deși examenul clinic al cutiei toracice este strîns legat de examenul organelor importante pe care le conține, ne vom limita numai la afecțiunile specifice cutiei toracice.

Inspecția. Cutia toracică normală este puțin deosebită la diferitele tipuri constituționale. În anumite afecțiuni capătă însă forme caracteristice.

Anomaliile, fosele și bosele. Dintre anomaliile congenitale care pot deforma toracele amintim anomaliile numerice ale coastelor, în plus sau în minus, legate de obicei de anomaliile numerice ale vertebrelor toracale, în care toracele apare fie alungit, fie scurtat. Sternul poate să prezinte și el diverse diformități, dintre care cea mai obișnuită este exagerarea unghiului sternal Louis.

Cutia toracică poate prezenta, de asemenea, depresiuni de origine fie congenitală, fie dobîndită, care se pot întîlni atît la nivelul grilajului costal, cît și la nivelul sternului. Cele de la nivelul grilajului costal au o formă alungită, verticală, ca un șanț și sînt situate fie subclavicular între a 4-a și a 9-a coastă, fie pe linia axilară mediană; în acest din urmă caz membrul superior corespunzător se mulează exact în ea.

În distrofiile cartilaginoase, poate să apară o depresiune submamară caracteristică, de obicei de partea stîngă, în imediata vecinătate a unei tumefacții laterosternale. Cu timpul se instalează și o depresiune asemănătoare de partea dreaptă și toracele capătă un aspect și mai particular; sternul pare mărginit de două creste, între al 3-lea și al 6-lea cartilaj costal și în afara acestora, iar sub mameloane se observă depresiunile rezultate prin înfundarea cartilajelor 8 și 9. Depresiunile rămîn însă inegale, asimetrice și cea inițială este totdeauna mai mare. Bolnavii prezintă în general un abdomen destins și o insuficiență respiratorie marcată. În poziție șezîndă, toracele pare că se plicaturează, ceea ce a determinat pe Nageotte-Wilbouchvitch să denumească diformitatea „torace în șarnieră".

Diformitatea majoră din cadrul foselor rămîne însă „toracele în pîlnie“ *(pectus excavatum* sau „toracele infundibular“), descris pentru prima dată de Bauhinus în 1594 și reprezentat de o depresiune complexă sternocondrocostală, variată ca adîncime, întindere, contururi și topografie. Toate tipurile sînt posibile: de la formele simple, caracterizate prin tulburări estetice sau psihice, pînă la formele foarte grave, însoțite de tulburări cardiopulmonare.

Ch. Garnier (1964) descrie două mari forme: tipice și atipice. Toracele în pîlnie tipic este dat de o depresiune cu contururi regulate și cu marginile netede, mai mult sau mai puțin abrupte, plasată median. Toracele în pîlnie atipic rezultă din depresiuni cu contururi neregulate, care se întind mai mult pe un hemitorace decît pe celălalt și se prelungesc lateral prin două șanțuri submamare. Bolnavii cu torace în pîlnie accentuat prezintă tulburări cardiorespiratorii, mai mult sau mai puțin importante, în raport cu gradul de înfundare.

Alteori cutia toracică poate să prezinte și bose, fie congenitale, fie dobîndite. Dintre bosele toracice congenitale amintim gibozitatea costală opusă convexității vertebrale, care apare în scoliozele paradoxale, descrise de Kirmisson. Dintre bosele toracice dobîndite amintim gibozitățile toracice anterioare din morbul Pott și scolioze.

Diformitatea majoră din cadrul boselor rămîne însă „toracele în carenă“, în care sternul proemină înainte, coastele sînt aplatizate și spatele devine rotund.

O serie de afecțiuni cîștigate pot determina și ele diformități toracice caracteristice. Vechile pleurezii cronice dau diformități toracice tipice, remarcabil descrise de Cestan. Toracele devine asimetric și se turtește în partea lezată, coastele se subțiază și iau o poziție de abducție, spațiile intercostale își pierd suplețea, sternul — proeminent de partea sănătoasă — se răsucește pe axul lui vertical, astfel că fața anterioară privește de partea bolnavă, iar articulațiile condrocostale de partea sănătoasă devin din această cauză proeminente.

Formațiuni tumorale și pseudotumorale. În rahitism, toracele superior pare strangulat, iar în jos este deformat. La joncțiunile condrocostale apar îngroșări denumite clasic „mătănii costale“.

Tumefacții de diferite mărimi apar pe cutia toracică nu numai în rahitism, ci și în alte afecțiuni (tabelul LX).

Tabelul LX

Tumefacțiile cutiei toracice (tabel schematic)

La articulația sternoclaviculară	Luxația sau subluxația posteroclaviculară Atrita reumatismală monoarticulară Sindromul sternoclavicular Buchmann
La stern	Artroză sternală superioară sau inferioară Osteoartrită tuberculoasă
La joncțiunile condrocostale	Condrom Sindrom Tietze „Mătănii costale“ rahitice
La coaste	Abcese reci Fracturi vicios consolidate Tumori osoase benigne sau maligne

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tumefacţiile cutiei toracice pot fi unice sau multiple, după cum se datoresc unei afecţiuni izolate (luxaţie sau subluxaţie presternoclaviculară, artrită reumatismală monoarticulară, sternoclaviculară, sindrom sternoclavicular, artroză sternală, osteoartrită tuberculoasă de stern sau coaste, condrom etc.) sau se datoresc unei afecţiuni care cuprinde mai multe segmente, cum ar fi sindromul Tietze[1] în care apar de obicei două, trei sau mai multe tumefacţii ale joncţiunilor condrocostale ale coastelor a 2-a, a 3-a, a 4-a etc.

Ca o raritate amintim şi posibilitatea unei luxaţii sternoclaviculare habituale, în care, la indivizi tineri, slabi şi fără musculatură, din cauza laxităţii articulare, este posibilă o luxaţie incompletă, voluntară (Preuzer).

Sindromul sternoclavicular descris de Buchmann în 1958, este caracterizat prin tumefacţia izolată a articulaţiei sternoclaviculare, care nu poate fi legată de o afecţiune generală pluriarticulară. Buchmann a găsit din 31 de cazuri de tumefacţii sternoclaviculare, 11 asociate şi cu alte afecţiuni articulare, dar restul de 20 de cazuri erau izolate.

Traumatismele. Traumatizatul toracic apare la inspecţie cu aspect caracteristic şi poate să prezinte hemoptizii, semn al unei contuzii sau rupturi pulmonare, dispnee şi deformări ale toracelui. În cazuri mai rare se instalează „masca echimotică Morestin“ (cianoza cervicofacială Le Dentu, infiltraţia echimotică difuză a feţii Lejars, Durkstaung, *traumatic asphixia)*[2], în care tegumentul feţii, al gîtului şi uneori al membrelor superioare prezintă o tentă albăstruie uniformă şi este uşor tumefiat. Coloraţia şi tumefacţia se termină brusc, cu o linie circulară netă.

Fistulele. La inspecţie se pot observa şi fistulele toracice, care se datoresc unui focar infectat cronic. Y. Bourde le-a clasificat în: fistule parietale şi fistule cavitare (tabelul LXI).

Tabelul LXI

Clasificarea fistulelor toracice

I. Fistule parietale	Tumori infectate ale părţii moi: chisturi sebacee, chisturi congenitale, chisturi hidatice, ale musculaturii toracice etc. Osteomielite acute cronicizate ale segmentelor osoase ale cutiei toracice Osteitele cronice postfracturare sau posttoracoplastie Osteitele tuberculoase
II. Fistule cavitare	Fistula pleurală Fistula bronşică sau bronhopleurală Fistula esofagiană, fistula pericardică (excepţional), fistula mediastinală

Fistulele care ne interesează — fistulele parietale — pot fi cu uşurinţă recunoscute. Fistulele de origine osoasă se găsesc de obicei în apropierea osului interesat, orificiul lor prezintă marginile decolate sau dimpotrivă,

---

[1] *Cl. Baciu, V.C. Georgescu* — Pe marginea a doua cazuri de boală Tietze, USSM, Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 16.I.1957; *Cl. Baciu* — Consideraţii clinice şi terapeutice asupra sindromului Tietze, U.S.S.M., Filiala Bucureşti, 9.VI. 1961.

[2] *M. Ionescu, Cl. Baciu, D. Ghiriac, T. Zamfir* — Un caz de mască echimotică a feţii prin compresiune toracică. USSM Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 21. IV. 1959.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

aderente şi burjonate, tegumentul periorificial este subţiat, violaceu, uneori eczematizat. Am menţionat în clasificare şi fistulele cavitare numai pentru a avea în faţă un tablou mai complet al fistulelor toracice.

Palparea cutiei toracice se începe cu sternul şi se continuă cu coastele, de sus în jos şi dinăuntru în afară. În cursul palpării putem observa diverse anomalii, puncte dureroase, consistenţa formaţiilor tumorale sau pseudotumorale, soluţiile de continuitate şi crepitaţiile.

Anomaliile. La palparea grilajului costal se pot simţi eventuale anomalii sau diformităţi congenitale costale, ca hipertrofiile costale sau ale cartilajelor costale: coastele bifide, coastele cu articulaţii (descrise de Luschka şi Blandin), coastele cu prelungiri apofizare, care creează articulaţii intercostale, absenţele parţiale sau totale ale unor coaste, coastele supranumerare, fuziunea cartilajelor costale, osificarea cartilajelor costale etc.

La palparea sternului se pot simţi eventualele anomalii sau diformităţi congenitale ale acestui os, cum ar fi absenţa congenitală a sternului, însoţită de obicei de ectopia cardiacă, fisurile verticale parţiale sau totale ale sternului (G.C. Giuliani şi P.G. Zanoli, 1966) sau perforaţia congenitală a sternului, rezultate dintr-un viciu de fuzionare a celor două bare verticale primitive ale sternului cartilaginos etc.

Forma diverselor segmente osoase poate fi uneori găsită modificată şi după unele traumatisme. Astfel, fracturile de coastă pot să desfiinţeze parţial curbura ca în fracturile directe sau înăuntru — cum le numeşte J.L. Petit — sau să accentueze curbura, ca în fracturile la distanţă sau în afară.

Punctele dureroase care se pun în evidenţă prin palpare sînt caracteristice pentru anumite afecţiuni. Respectînd ordinea prezentată anterior, vom începe depistarea punctelor dureroase de la manubriul sternal spre apendicele xifoid. O durere într-una din articulaţiile sternoclaviculare, care nu se însoţeşte de tumefacţie, ne va face să ne gîndim, în primul rînd, la o entorsă sternoclaviculară sau la un sindrom sternoclavicular Buchmann.

Orice linie dureroasă la nivelul manubriului sau corpului sternului, ne va îndrepta atenţia către o fractură de stern, iar în lipsa unui traumatism, către existenţa unor oase episternale sau suprasternale (J. Cobb, 1937; W.H. Brown, 1960).

Durerea la apăsarea apendicelui xifoid se întîlneşte în xifoidodiniile congenitale, postraumatice sau postinflamatorii. În xifoidodinia congenitală, apendicele xifoid se află în poziţie de retroflexie, determinînd astfel o iritaţie a diafragmei şi stomacului. Fracturile apendicelui xifoid se însoţesc de o contractură antalgică dureroasă a diafragmei. Sprijinul cu pieptul pe marginea mesei de scris prin microtraumatismele declanşate poate să dea, de asemenea, o xifoidodinie posttraumatică. Suprasolicitările muşchilor care se inseră pe apendicele xifoid prin entezita produsă, pot să atragă, de asemenea, apariţia durerilor la palparea acestei zone a cutiei toracice.

De la stern, palparea se continuă centrifug pe grilajul costal. Punctul intens dureros la presiune, pe orice loc al coastelor, este un semn de probabilitate de fractură de coaste.

În *spondilartrita anchilopoietică incipientă*, dacă se apasă pe coaste bilateral, apar dureri în articulaţiile costo-vertebrale, care sînt printre primele prinse de afecţiune (semnul Meaghi).

Crepitaţia osoasă este semn de certitudine de fractură costală; se pune în evidenţă mai bine dacă se aşează palma pe locul bănuit şi se cere bolnavului să respire profund sau să tuşească. În zona traumatizată, palparea mai poate pune în evidenţă, pe lîngă crepitaţia osoasă şi crepitaţia fină, gazoasă, datorită emfizemului subcutanat. Cînd crepitaţia gazoasă se face simţită deasupra furculiţei sternale se va bănui un emfizem mediastinal.

Formaţiunile tumorale. Tot prin palpare se poate controla, în continuare, consistenţa diverselor formaţiuni tumorale sau pseudotumorale ale cutiei toracice. În general, acestea sînt de consistenţă dură, indiferent de localizare. Excepţional, în cazul osteoartritei tuberculoase de stern sau de coaste, pot să apară formaţiuni fluctuente, caracteristice abceselor reci.

Şocul apexian se palpează la locul de elecţie al diformităţii toracice minore, dar poate fi găsit deplasat în diformităţile toracice grave. La traumatizaţii toracic grav, care prezintă o revărsare hemoragică în cavitate pericardică, şocul apexian nu se mai poate palpa.

Percuţia şi auscultaţia sînt obligatorii în toate afecţiunile cutiei toracice şi în special la traumatizaţii toracici. Vor fi făcute cu delicateţe şi numai dacă starea generală şi cea locală o permit.

În primele ore după traumatism, dacă prin percuţie se pune în evidenţă timpanismul, este vorba de un pneumotorax, iar dacă se pune în evidenţă o matitate la bază este vorba de un hemotorax. Dacă zona de matitate este delimitată în sus de o zonă de timpanism, este vorba de un hemopneumotorax.

Auscultaţia completează cu date de primă importanţă percuţia. Uneori nu pune în evidenţă decît crepitaţia osoasă a fracturilor costale; alteori însă, murmurul vezicular este diminuat sau chiar abolit şi apare suflul amforic în pneumotorax sau suflul pleuretic în hemopneumotorax. În cazurile de rupturi pulmonare se aud sufluri şi garguimente ca într-o cavernă. Nu vom insista asupra semiologiei viscerale din toracele traumatizat, care este complexă şi detaliat descrisă în manualele de specialitate.

Percuţia şi auscultaţia sînt utile nu numai pentru examenul traumatizatului toracic, ci şi pentru examenul oricărui bolnav, cu o diformitate toracică mai gravă. Ele ne pot preciza ariile cardiace şi toracice, eventualele lor deplasări şi modificările suferite de aparatele cardiovascular şi respirator, datorită diformităţii toracice.

Puncţia exploratoare. În unele cazuri, la traumatizaţii toracic, puncţia exploratoare aduce date utile. Astfel, în hemotorax se poate extrage sînge, care poate coagula rapid, semn că hemoragia continuă sau se poate extrage sînge care fiind hemolizat nu mai coagulează, semn că hemoragia s-a oprit (semnul Grégoire).

Dacă după cîteva zile de la traumatism puncţia extrage un lichid citrin, înseamnă că s-a instalat o „pleurezie traumatică".

Bibliografie

ABDERHOLD K. — Über das Tietze Syndrom, *Zbl. Chir.* 1955, 79, 31, 1 297—1 305.
BOURDE Y. — Précis de séméiologie chirurgicale élémentaire. Ed.G. Doin, Paris, 1946.
BROWN W.H. — Episternal bones. *Radiology*, 1960, *75*, 1, 116—117.
BUCHMANN M. — The sterno-claviculare syndrome. *Acta med. orient* Tel Aviv, 1958, *17*, 3. 65—72.

COBB J. — The ossa suprasternalia in whites and american negroes and form of the superior border of manubrium stern. London, 1937, *71*, 245—291.
DEMARTIN F. — La xifoidodinia. *Chir. organi mov.*, 1968, *58*, 2, 106—115.
GARNIER CH. — Thorax en etonnoir, *Rev. Chir. orthop.* 1946, *50*, 4, 415—434.
GIULIANI G.C., ZANOLI P.G. — Un caso di fissura sterni congenita totale semplice. *Chir. organi mov.* 1966, *55*, 3 200—208.
LIÉVRÉ J.A., BAUMAN J. — L'arthrose sternale supérieure. *Presse méd.*, 1952, *60*, 42, 918—920.
SALVI P. — Sindromi di Tietze. *Arch Putti Chir. organi. Mov.* 1961, *14*, 255—265.

Centura scapulară, umărul şi braţul

Centura scapulară, care face legătura dintre partea superioară a trunchiului cu membrele superioare, împreună cu umărul şi cu braţul — primele segmente ale membrelor superioare — alcătuiesc o unitate cinematică. Le vom prezenta de aceea împreună, cu atît mai mult cu cît şi aspectele lor semiotice sînt interdependente.

Scheletul

Scheletul centurii scapulare este alcătuit din două oase: clavicula şi omoplatul.

Clavicula, os lung, turtit transversal, formează partea anterioară a scheletului centurii scapulare şi se găseşte situată deasupra toracelui, între manubriul sternal şi acromionul omoplatului (fig. 395). Are forma unui „S" italic şi prezintă două curburi: una *internă*, cu concavitatea posterioară şi una *externă* cu concavitatea anterioară. Cele două curburi ale claviculei conferă osului o mare soliditate, situaţia fiind oarecum asemănătoare cu cea întîlnită la coloana vertebrală. Forma sinuoasă a claviculei a rezultat din rolul mecanic care-i revine, de a contribui la susţinerea nu numai a întregii centuri scapulare, ci şi a întregului membru superior.

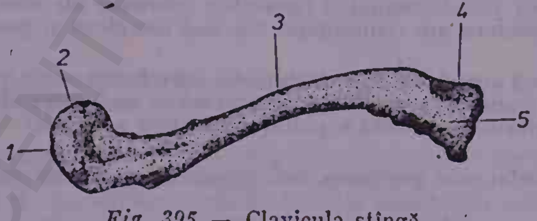


Fig. 395 — Clavicula stîngă.
1 — extremitatea externă; *2* — suprafaţa articulară pentru acromion; *3* — diafiza; *4* — extremitatea internă; *5* — suprafaţa articulară pentru stern şi prima coastă.

Faţa superioară a claviculei, situată sub piele şi sub muşchiul pielos al gîtului, primeşte la partea ei internă inserţia fasciculului clavicular al sternocleidomastoidianului şi la partea ei externă inserţia înainte a deltoidului şi înapoi a trapezului.

Faţa inferioară dă inserţie dinăuntru în afara ligamentului costoclavicular, muşchiului subclavicular şi ligamentelor coracoclaviculare. Marginea anterioară dă inserţie marelui pectoral înăuntru şi deltoidului în afară, iar marginea posterioară dă inserţie fasciculului clavicular al sternocleidomastoidianului înăuntru şi trapezului în afară.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Extremitatea internă se termină cu o fațetă articulară pentru stern și inferioară cu o fațetă articulară plană pentru prima coastă. Extremitatea externă se termină cu o fațetă articulară plană pentru acromion.

Omoplatul (scapula), un os lat, turtit anteroposterior, de formă triunghiulară cu baza în sus formează partea posterioară a centurii scapulare și se găsește aplicat pe fața posteroexternă a toracelui, între primul și al optulea spațiu intercostal.

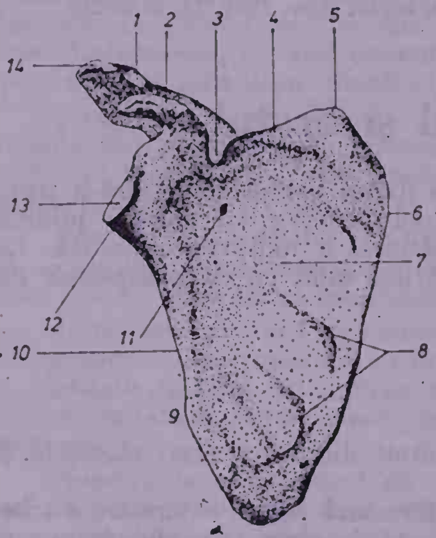


Fig. 396 — Fața anterioară a omoplatului.
1 — fațeta articulară pentru claviculă; *2* — apofiza coracoidă; *3* — scobitura coracoidă; *4* — marginea superioară; *5* — unghiul superointern; *6* — marginea internă; *7* — fosa subscapulară; *8* — crestele de inserție ale mușchiului subscapular; *9* și *10* — marginea externă; *11* — orificiul pentru artera nutritivă; *12* — gitul omoplatului; *13* — cavitatea glenoidă; *14* — acromionul.

Fața anterioară este excavată (fosa subscapulară) și dă inserție mușchiului subscapular (fig. 396); fața posterioară este convexă (fig. 397). La unirea pătrimii superioare cu cele trei pătrimi inferioare se detașează la unghi drept o creastă înaltă, *spina omoplatului*, care se îndreaptă oblic în sus, în afară și înapoi. La partea ei internă spina omoplatului se confundă cu marginea internă a omoplatului. La partea ei externă formează o mare apofiză turtită transversal, *acromionul*. Pe marginea posterioară a spinei se inseră trapezul (pe buza superioară) și deltoidul (pe buza inferioară).

Spina omoplatului împarte fața posterioară a omoplatului într-o *fosă supraspinoasă*, pe care se inseră mușchiul supraspinos și într-o fosă *subspinoasă*, pe care se inseră la partea superioară mușchiul subspinos și micul rotund, iar la partea inferioară mușchiul marele rotund.

Marginea superioară a omoplatului este subțire și pe ea se inseră mușchiul omohioidian. Pe marginea internă a scapulei se inseră mușchii marelui dințat și romboid, iar pe cea externă, în partea ei cea mai superioară, se găsește fațeta subglenoidiană, pe care se inseră tendonul lungii porțiuni a mușchiului triceps brahial.

Pe unghiul superointern se inseră mușchiul unghiular. Pe unghiul inferior se inseră mușchiul subscapular, marele rotund și fasciculele inferioare ale marelui dințat.

Unghiul superointern are conformația cea mai complexă și prezintă *o cavitate, un gît și o apofiză.*

Cavitatea poartă numele de *cavitate glenoidă*, are o formă ovală, cu marele ax vertical și privește în afară, înainte și în sus. Este înconjurată de un burelet fibrocartilaginos, *bureletul glenoidian.* Cavitatea reprezintă suprafața articulară a omoplatului pentru articulația scapulohumerală.

Gîtul omoplatului este porțiunea mai îngustă, care unește cavitatea glenoidă cu corpul omoplatului.

Imediat deasupra gîtului se ridică o apofiză puternică, de forma unui cioc de corb, *apofiza coracoidă*. Pe vîrful apofizei coracoide se inseră tendonul comun al scurtei porțiuni a bicepsului și coracobrahialului. Pe fața superioară a apofizei coracoide se inseră ligamentele coracoclaviculare, iar pe marginea sa internă mușchiul micul pectoral.

Humerusul, care alcătuiește scheletul brațului, este un os lung și prezintă o extremitate superioară, un corp și o extremitate inferioară (fig. 398).

a) *Extremitatea superioară* are un cap, un gît anatomic, o tuberozitate mare, o tuberozitate mică și un gît chirurgical.

— *Capul humeral*, neted și rotunjit, reprezintă o treime dintr-o sferă și privește în sus, înapoi și înăuntru. Are diametrul vertical mai mare cu 3—4 mm decît cel orizontal.

— *Gîtul anatomic* este șanțul care mărginește capul în afară. Față de axul diafizei humerale, axul lung al gîtului anatomic face un unghi de 130—140° *(unghiul de inclinare* sau *unghiul cervicodiafizar)*. Dacă acest unghi este mai mic, se ajunge la un *humerus varus* (Reidinger, 1900).

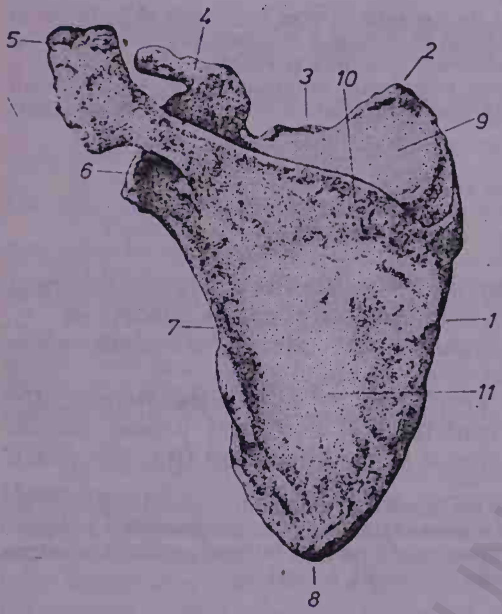


Fig. 397 — Fața posterioară a omoplatului.

1 — marginea internă; *2* — unghiul supero-intern; *3* — marginea superioară; *4* — apofiza coracoidă; *5* — acromionul; *6* — cavitatea glenoidă; *7* — marginea externă; *8* — unghiul inferior; *9* — fosa supraspinoasă; *10* — spina omoplatului; *11* — fosa subspinoasă.

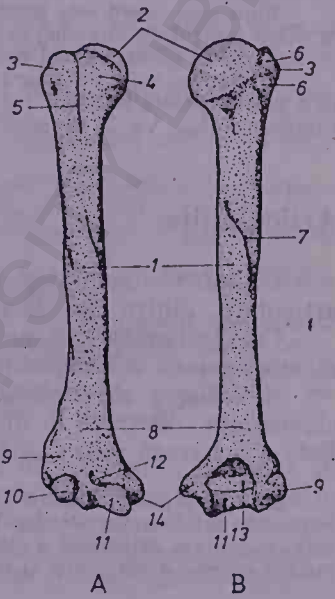


Fig. 398—Humerusul văzut din față (*A*) și din spate (*B*).

1 — diafiză; *2* — capul humeral; *3* — trohiterul; *4* — trohinul; *5* — culisă bicipitală; *6* — fețele trohiterului pentru inserțiile rotatorilor; *7*—șanțul de torsiune; *8*—extremiatea inferioară, *9* — epicondilul; *10* — condilul; *11* — trohleea; *12* — fosa coronoidă; *13* — fosa olecraniană; *14* — epitrohleea.

În raport cu paleta humerală situată frontal, capul humeral prezintă, ca și capul femural și un unghi de declinație de 10—30°, rezultat din torsiunea diafizei humerale (Timm H., 1965).

— *Tuberozitatea mare* (trohiterul) se găsește în afara gîtului anatomic. Prezintă trei fațete: una *superioară* pentru inserția mușchiului supraspinos, *una mijlocie* pentru inserția mușchiului subspinos și una *inferioară* pentru inserția mușchiului mic rotund.

— *Tuberozitatea mică* (trohinul) se găsește înaintea gîtului anatomic și oferă punct de inserție mușchiului subscapular.

Între cele două tuberozități se desenează un șanț dispus vertical, *șanțul bicipital*, în care alunecă tendonul lungii porțiuni a bicepsului. Șanțul bicipital se prelungește 6—8 cm în jos, pe fața internă a corpului humerusului. Pe buza lui posterioară, care provine din mica tuberozitate, se inseră marele dorsal și marele rotund, iar pe cea anterioară, care provine din marea tuberozitate, se inseră marele pectoral.

— Porțiunea aflată imediat sub capul humeral și sub cele două tuberozități se numește *gîtul chirurgical* și răspunde metafizei superioare a osului.

b) *Corpul humerusului* este rectiliniu și are o formă prismatic triunghiulară, orientată cu fața înapoi și o margine înainte. Prezintă trei fețe și trei margini.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pe *fața externă*, puțin deasupra mijlocului, se observă o amprentă deltoidiană, de forma unui V cu vîrful inferior, pe care se inseră superior deltoidul și inferior brahialul anterior.

Pe *fața internă*, în partea de sus, se găsește prelungirea șanțului bicipital, pe care se inseră cei trei mari: marele dorsal (în fundul culisei), marele rotund (pe buza superioară) și marele pectoral (pe buza anterioară). Imediat sub punctul terminus al șanțului bicipital se găsește *amprenta coracobrahialului* pentru inserția coracobrahialului. Sub amprenta coracobrahialului se inseră brahialul anterior.

Fața posterioară este împărțită în două de un șanț care se îndreaptă oblic în jos și în afară (șanțul de torsiune) și pe toată lungimea ei se inseră tricepsul brahial. În șanțul de torsiune se găsesc nervul radial, artera humerală profundă și venele.

c) *Extremitatea inferioară* a humerusului este turtit anteroposterior, se aseamănă cu o paletă (paleta humerală) și reprezintă suprafața articulară a humerusului pentru articulația cotului. Va fi descrisă la cot.

Articulațiile

Unitatea cinematică centură scapulară — umăr-braț dispune de cinci articulații, dintre care trei ale centurii scapulare și două ale umărului.

Cele trei articulații ale centurii scapulare sînt: sternoclaviculară, acromioclaviculară și interscapulotoracică.

Articulația sternoclaviculară este propriu-zis o articulație sternocostoclaviculară, deoarece la alcătuirea ei contribuie și cartilajul primei coaste. Este o diartroză prin dublă îmbucare, deci o articulație selară (fig. 399 ASC).

a) Suprafața articulară a sternului este reprezentată de unghiul sternal (fig. 390-2). Suprafața articulară a cartilajului costal este reprezentată de o mică porțiune plană a acestuia. Suprafața articulară a claviculei este reprezentată de fața internă verticală a extremității interne a claviculei și de fața inferioară orizontală a acesteia.

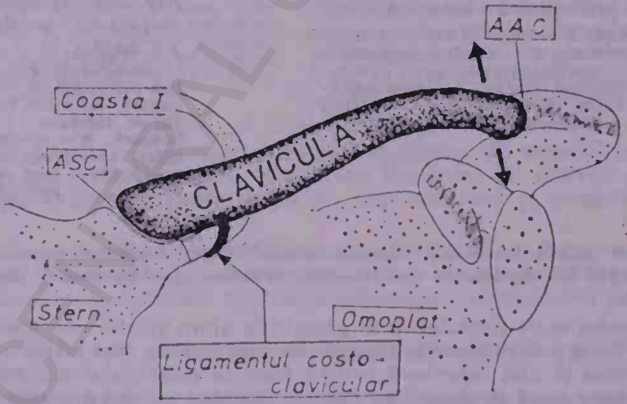


Fig. 399 — Mișcarea de basculă a claviculei.
ASC — articulația sternoclaviculară; *AAC* — articulația acromioclaviculară.

Suprafețele articulare sternale și costale alcătuiesc un unghi diedru înfundat, în care pătrunde unghiul diedru proeminent al suprafeței articulare claviculare (fig. 395-5).

b) Pentru a se respecta principiul congruenței articulare, între suprafața sternală și cea claviculară se interpune un *menisc* dispus vertical.

c) Suprafețele articulare sînt unite între ele printr-o *capsulă articulară*, întărită de patru *ligamente: anterior, posterior, superior* și *inferior*.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

În afara acestor ligamente intrinseci, articulația sternocostoclaviculară prezintă și un ligament extrinsec, *ligamentul costoclavicular*. Relativ scurt, dar foarte solid, acest ligament este deosebit de important și reprezintă centrul mecanic al mișcărilor acestei articulații. Punctul lui de inserție pe claviculă reprezintă punctul fix al claviculei, care acționează ca o pîrghie (fig. 399).

II *Articulația acromioclaviculară* este o articulație plană (fig. 399 AAC).

a) Suprafața articulară a acromionului ocupă partea cea mai anterioară a marginii lui interne. Suprafața articulară a claviculei se găsește situată pe extremitatea externă a capului.

În raport cu orientarea interliniei articulare dintre cele două suprafețe articulare, Urist descrie trei tipuri de articulații acromioclaviculare:

1) *Tipul vertical*, în care interlinia articulară are un traiect strict vertical. Se întîlnește în 27% din cazuri.

2) *Tipul superior* (overriding), în care interlinia este îndreptată oblic în jos și înăuntru, deci clavicula încalcă acromionul. Se întîlnește în 49% din cazuri.

3) *Tipul inferior* (underriding), în care interlinia se îndreaptă oblic în jos și în afară, deci acromionul încalcă extremitatea claviculară.

b) Unirea dintre suprafețele articulare este reliefată de o *capsulă fibroasă* întărită de două ligamente *acromioclaviculare:* unul superior și unul inferior.

În menținerea suprafețelor articulare un rol important îl au și ligamentele *coracoclaviculare*, situate la distanță, deci extrinseci. Ligamentele coracoclaviculare sînt două la număr: unul dispus anteroextern, de formă patrulateră numit *ligamentul trapezoid* și unul dispus posterointern, de formă triunghiulară numit *ligamentul conoid*. În cazuri rare, se observă existența unei adevărate articulații și între coracoidă și claviculă.

În ceea ce privește valoarea acestor mijloace de contenție, Cadenat și Urist au arătat că secționarea ligamentelor coracoclaviculare nu atrage o creștere apreciabilă a mobilității articulației acromioclaviculare dacă nu este secționată și capsula. Secționarea izolată a capsulei acromioclaviculare permite subluxația; secționarea concomitentă a capsulei și ligamentelor coracoclaviculare permite luxația completă a claviculei.

În clinică, în cazul luxațiilor acromioclaviculare se poate aprecia, datorită datelor semnalate anterior dacă este vorba de o leziune izolată a capsulei acromioclaviculare sau de o leziune mixtă, atît a capsulei, cît și a ligamentelor coracoclaviculare. Pentru aceasta se apelează la testul radiologic Moseley, făcîndu-se o radiografie standard din față a umărului și alta cu bolnavul în ortostatism, ținînd în mînă de partea accidentată o greutate de 5—6 kg. Dacă în aceasta a doua poziție luxația se accentuează, ligamentele coracoclaviculare sînt și ele rupte.

c) În 34—40% din cazuri articulația acromioclaviculară prezintă și un disc descris de Winslow, încă din 1732.

III *Articulația scapulotoracică* nu este o articulație în adevăratul înțeles al cuvîntului, dar trebuie considerată ca atare, dată fiind importanța funcțională a spațiului dintre fața anterioară a omoplatului și fața posteroexternă a toracelui. Acest tip de articulație se încadrează în grupa a ceea ce Cloquet denumește *sissarcoze*, adică a articulațiilor fără elemente articulare tipice.

Articulația scapulotoracică a fost descrisă de Gilles și a fost denumită de Latarjet „joncțiunea scapulotoracică" (fig. 400). Suprafețele ei articulare sînt formate pe de o parte de fața anterioară a omoplatului, dublată de mușchiul subscapular și pe de altă parte de fața externă a coastelor și mușchilor intercostali. Între aceste două așa zise suprafețe articulare se găsește întins marele dințat (*M. serratus magnus*).

Spaţiile dintre diferitele formaţiuni sînt pline de ţesut celular lax. Cel dintre muşchiul subscapular şi marele dinţat poartă numele de spaţiul *interseratoscapular* (fig. 400-1), iar cel dintre marele dinţat şi grilajul costal este denumit spaţiul *interseratotoracic* (fig. 400-2). Ultimul reprezintă veritabilul spaţiu care conferă mobilitatea acestei aşa-zise articulaţii.

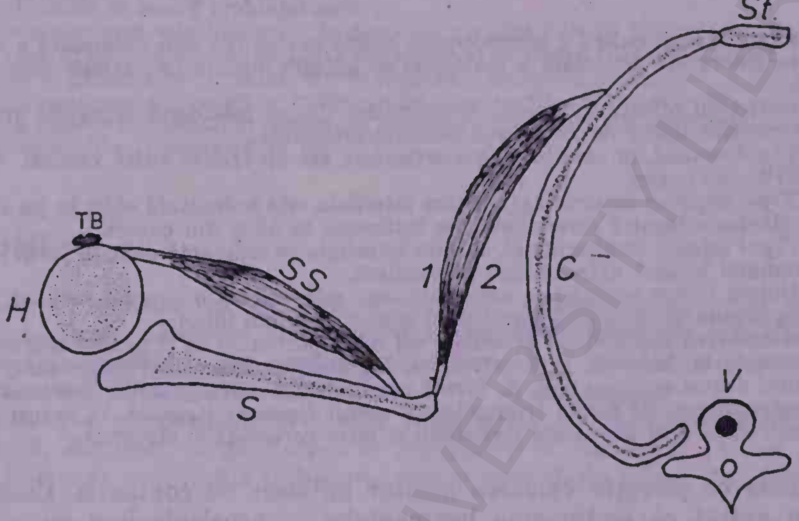


Fig. 400 — Schema articulaţiei scapulotoracice (omoplatul este depărtat mult în afară).

V — corp vertebral; *C* — coaste; *St.* — stern; *S* — omoplat; *H* — humerus; *TB* — tendonul lung biceps; *SS* — subscapular; *1* — spaţiu interseratosubscapular; *2* — spaţiu interseratotoracic.

Umărul prezintă două articulaţii: una clasică *(articulaţia propriu-zisă a umărului* sau *articulaţia scapulohumerală* şi una accesorie *(a doua articulaţie a umărului)*.

Articulaţia scapulohumerală este o enartroză (fig. 401).

a) Suprafaţa articulară a humerusului este reprezentată de *capul humeral*, acoperit de un cartilaj hialin, gros de 1,5—2 mm.

Suprafaţa articulară a omoplatului este reprezentată de *cavitatea glenoidă* a unghiului superoextern al acestuia, acoperită şi ea de un cartilaj hialin. Cavitatea glenoidă este înconjurată de *bureletul glenoidian*, care-i măreşte capacitatea.

b) Cele două suprafeţe articulare sînt menţinute în contact cu o capsulă întărită superior de un ligament *coracohumeral* (fig. 401-17) şi anterior de trei *ligamente glenohumerale* (fig. 401-5, 6 şi 18).

Capsula articulară se inseră pe omoplat pe marginea externă a bureletului glenoidian şi pe humerus pe gîtul anatomic al acestuia. Prin faţa ei exterioară fuzionează cu tendoanele subscapularului, supraspinosului şi micului rotund.

Ligamentul coracohumeral se întinde de la apofiza coracoidă a omoplatului la marea tuberozitate a humerusului. Întărit de tendonul lungii porţiuni a bicepsului pe care-l însoţeşte, el reprezintă ligamentul cel mai puternic al articulaţiei şi are rolul de a susţine capul humeral, de unde şi numele care i se dă de *ligament superior al capului humeral* (fig. 401-17).

Cele trei ligamente glenohumerale au fost denumite de Farabeuf: *ligamentul supraglenosuprahumeral*, *ligamentul supraglenoprehumeral* şi *ligamentul preglenosubhumeral*. Denumirea lor indică şi punctele de inserţie. Primele două ligamente au inserţie glenoidiană comună şi apoi se depărtează pentru a se insera pe humerus în puncte diferite. Între ele

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

se creează astfel un spaţiu triunghiular cu vîrful spre glenă şi baza spre humerus denumit *foramen ovale Weitbrecht* (fig. 401-8).

Ligamentele glenohumerale sînt foarte laxe, cu excepţia celui inferior (ligamentul preglenosubhumeral), care joacă un oarecare rol în menţinerea capului humeral în contact cu cavitatea glenoidă. În menţinerea contactului dintre cele două suprafeţe articulare, un rol important îi revine şi musculaturii umărului, în special deltoidului. Ca o consecinţă imediată, paralizia acestuia atrage îndepărtarea suprafeţelor articulare şi apariţia *subluxaţiilor* sau *luxaţiilor paralitice*.

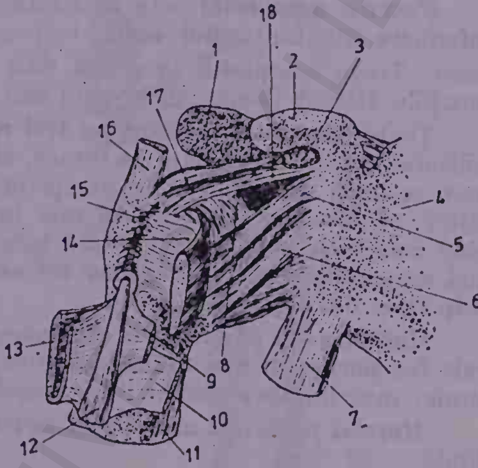


Fig. 401 — Articulaţie scapulohumerală.
1 — acromion; *2* — apofiza coracoidă; *3* — bursa seroasă subcoracoidiană; *4* — scapula; *5* — ligamentul supraglenoprehumeral; *6* — ligamentul preglenosubhumeral; *7* — tendonul lungei porţiuni bicepsului; *8* — capul humeral văzut prin foramen ovale Weibrecht; *9* — tendonul mare dorsal; *10* — tendonul mare rotund; *11* — vast intern triceps; *12* — tendonul lung biceps; *13* — tendonul mare pectoral; *14* — muşchiul subscapular; *15* — ligamentul humeral transvers Brodie; *16* — tendonul supraspinos; *17* — ligamentul coracohumeral; *18* — ligamentul supraglenosuprahumeral.

A doua articulaţie a umărului. Unii autori (Puhl, Francke, Pick etc.) au individualizat ca o adevărată entitate funcţională şi morfologică a doua articulaţie a umărului, care ar fi reprezentată de spaţiul subacromiodeltoidian. Este vorba deci de o *sissarcoză*, ca şi articulaţia interscapulotoracică.

Suprafaţa articulară superioară este formată de faţa inferioară concavă a acromionului şi a deltoidului. Suprafaţa inferioară este formată de capsula superioară a articulaţiei scapulohumerale, întărită intern de tendoanele supra- şi subspinosului şi ale subscapularului, precum şi ligamentul coracohumeral, iar extern se găsesc tuberozităţile humerale şi inserţiile lor tendinoase. Totalitatea formaţiunilor alcătuite din capsulă şi ligamentele întăritoare amintite formează o lamă groasă, căreia i se atribuie rolul unui *disc* ce separă articulaţia scapulohumerală de această aşa-zisă a doua articulaţie a umărului.

Rolul celei de a doua articulaţii a umărului este foarte important, deoarece participă la dinamica articulaţiei scapulohumerale. Experimental, desfiinţîndu-se articulaţia subacromială prin suturarea acromionului şi a ligamentului coracohumeral la disc, se limitează mişcările umărului aproape la jumătate. Procesele inflamatorii sau traumatice în această zonă generează sindromul de *periartroză scapulohumerală*, a cărui caracteristică este limitarea uneori totală a mişcărilor („*frozen shoulder*").

Muşchii

Muşchii dispuşi în jurul centurii scapulare şi pe care i-am studiat la coloană şi la torace formează (Benninghoff) un sistem de trei centuri.

Centura descendentă, alcătuită din unghiular, porţiunea superioară a trapezului, romboid şi porţiunea superioară a dinţatului mare. Ea susţine omoplatul, nu îl lasă să descindă sub influenţa gravitaţiei şi este întinsă, contractîndu-se izometric cînd asupra umărului apasă o povară. În mişcările de căţărare, contractîndu-se izometric, trage trunchiul în sus.

Centura orizontală este alcătuită din dinţatul mare, porţiunea mijlocie a trapezului, romboidul şi pectoralul mare. Prin intrarea ei în acţiune, omoplatul se deplasează înainte şi în afară, înapoi şi înăuntru pe torace, efectuînd deci mişcările pe orizontală ale centurii scapulare.

Centura ascendentă este alcătuită din pectoralul mic şi din porţiunile inferioare ale dinţatului mare, trapezului, pectoralului mare şi dorsalului mare. Trage omoplatul în jos şi este întinsă, contractîndu-se izometric în poziţiile atîrnat (bîrnă, inele etc.) sau susţinut (paralele etc.).

Toate aceste trei centuri au trei roluri principale: primul rol este imobilizarea centurii scapulare pe torace, atunci cînd mişcarea membrelor superioare reclamă un punct solid de sprijin, ca în poziţiile atîrnat, susţinut sau stînd pe mîini; al doilea rol este imobilizarea centurii scapulare, atunci cînd membrele superioare execută mişcări de mare amplitudine ale articulaţiei scapulohumerale; al treilea rol este de a trage trunchiul în sus, ca în mişcările de căţărare.

Muşchii care participă la efectuarea mişcărilor articulaţiei scapulohumerale fac parte din mai multe categorii; muşchii posteriori ai coloanei vertebrale, muşchii toracobrahiali şi muşchii scapulobrahiali.

Muşchii posteriori ai coloanei vertebrale au fost descrişi la coloana vertebrală.

Muşchii toracobrahiali au fost descrişi la torace.

Muşchii scapulobrahiali se întind de la centura scapulară la membrul superior şi sînt în număr de şapte: *deltoidul*, *coracobrahialul*, *supraspinosul*, *subspinosul*, *marele rotund*, *micul rotund şi subscapularul* (fig. 402 şi 403).

a) *Deltoidul* este cel mai superficial şi cel mai voluminos muşchi al umărului şi are forma unei bolţi triunghiulare (fig. 402—1).

Prin baza lui se inseră proximal pe treimea externă a marginii anterioare a claviculei *(fasciculele claviculare)*, pe marginea externă a acromionului *(fasciculele acromiale)* şi pe baza inferioară a marginii posterioare a spinei omoplatului *(fascicule spinale)*. Toate aceste fascicule converg spre tendonul distal, care se inseră pe buza superioară a amprentei deltoidiene de pe faţa externă a humerusului.

Acţiunea deltoidului este complexă. În totalitatea lui, dacă ia punct fix pe centura scapulară, este abductor al braţului. Contracţiile izolate ale celor trei fascicule au însă acţiuni diferite. Fasciculul anterior (clavicular) proiectează braţul înainte, fasciculul mijlociu (acromial) este abductor prin excelenţă, iar fasciculul posterior (spinoscapular) proiectează braţul înapoi. Acţiunea combinată a fasciculului anterior şi a celui posterior dă o mişcare de adducţie, deci antagonistă celei a fasciculului mijlociu (fig. 404) şi în acelaşi timp menţine ca un frîu în timpul mişcării de abducţie direcţia de ascensiune a braţului în plan strict mediofrontal. Peste o amplitudine de abducţie de 60° fasciculul anterior şi cel posterior devin din adductoare abductoare, însumînd forţa lor la forţa abductoare a fasciculului mijlociu.

Deşi prezintă o inervaţie unică (nervul circumflex), deltoidul nu se comportă în timpul mişcării de abducţie ca un tot, fasciculele lui intervenind în moduri şi cu intensităţi diferite. Pentru R. Fick, deltoidul prezintă nu trei, ci şapte fascicule distincte ca acţiune, deoarece în fasciculele clasice anterioare şi posterioare există fibre situate fie în afară, fie înăuntrul axei mişcării de abducţie. Fasciculul clasic anterior se împarte astfel în fasciculele I şi II, fasciculul clasic mijlociu reprezintă fasciculul III, iar fasciculul clasic posterior se împarte în fasciculele IV, V, VI şi VII. Pînă la 60° amplitudine de mişcare intervin fasciculele II, III şi IV Fick, deci fasciculul clasic mijlociu şi fasciculele imediat anterioare şi posterioare acestuia. Peste 60°, porţiunile I şi V (care sub 60° sînt adductoare) devin şi ele abductoare, capacitatea de acţiune a muşchiului devenind mai mare.

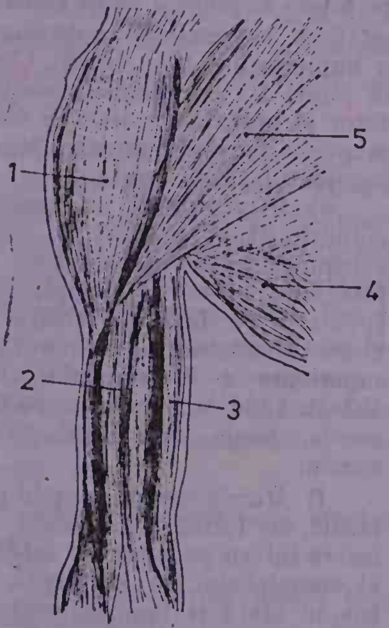


Fig. 402 — Muşchii anteriori ai umărului şi ai braţului.

1 — deltoidul; *2* — bicepsul brahial; *3* — brahialul anterior; *4* — marele dorsal; *5* — marele pectoral.

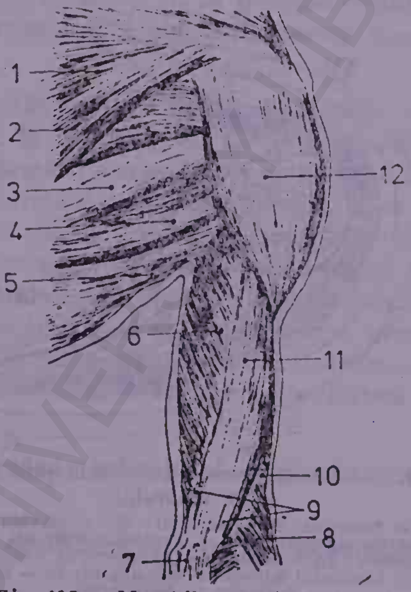


Fig. 403 — Muşchii posteriori ai umărului şi ai braţului.

1 — trapez; *2* — subspinos; *3* — mic rotund *(teres minor)*; *4* — mare rotund *(teres major)*; *5* — mare dorsal *(latissimus dorsi)*; *6* — vast intern triceps; *7* — olecran; *8* — brahioradial; *9* — inserţia periferică a tricepsului brahial; *10* — vast extern triceps; *11* — triceps; *12* — deltoid.

Cînd ia punct fix pe humerus, deltoidul trage centura scapulară şi toracele, cum se întîmplă în poziţia atîrnat şi în mişcările de căţărare.

b) *Coracobrahialul* este un muşchi fuziform, care se inseră proximal pe apofiza coracoidă, împreună cu scurta porţiune a bicepsului, iar distal în treimea mijlocie a feţei interne a humerusului, pe amprenta coracobrahialului.

Cînd ia punct fix pe apofiza coracoidă, este proiector înainte, adductor şi rotator în afară al humerusului, iar cînd ia punct fix pe humerus, îl apropie pe acesta de apofiza coracoidă şi deci de omoplat, ca în poziţia atîrnat şi mişcările de căţărare.

c) *Supraspinosul*, muşchi de formă triunghiulară, se inseră intern pe fosa supraspinoasă a omoplatului şi extern pe faţeta superioară a marii tuberozităţi a extremităţii superioare a humerusului (fig. 401-16). Cînd ia punct fix pe omoplat, este abductor al braţului, iar cînd ia punct fix pe humerus, trage omoplatul către acesta.

d) *Subspinosul* este un muşchi de formă triunghiulară. Se inseră intern pe fosa subspinoasă a omoplatului şi extern pe faţeta mijlocie a marii tuberozităţi a extremităţii superioare a humerusului (fig. 403-2). Cînd ia punct fix pe omoplat este rotator al braţului în afară şi cînd ia punct fix pe humerus, trage omoplatul către acesta.

e) *Micul rotund*, un muşchi cilindric situat imediat în afara subspinosului, se inseră intern în fosa subspinoasă a omoplatului şi extern pe faţa inferioară a marii tuberozităţi a extremităţii superioare a humerusului (fig. 403-3). Cînd ia punct fix pe humerus, trage omoplatul către acesta.

f) *Marele rotund*, muşchi puternic, de formă patrulateră, se inseră intern pe unghiul inferior al omoplatului, se îndreaptă în sus, în afară şi înainte, ocoleşte faţa internă a metafizei humerale superioare şi se inseră pe buza posterioară a culisei bicipitale a humerusului (fig. 403-4). Cînd ia punct fix pe omoplat, marele rotund este adductor al braţului, iar cînd ia punct fix pe humerus, este un ridicător al omoplatului.

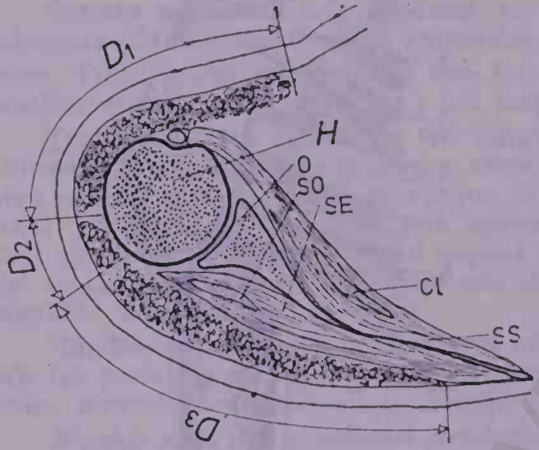


Fig. 404 — Secţiune transversală prin articulaţia umărului.

H — humeros; *O* — omoplat; *Cl.* — claviculă; *S.O.* — spina omoplat; *SE* — supraspinosul; *SS* — subspinosul; D_1 — fasciculul anterior al deltoidului; D_2 — fasciculul mijlociu al deltoidului; D_3 — fasciculul posterior al deltoidului.

g) *Subscapularul* este un muşchi triunghiular, care se inseră intern în fosa subscapulară şi extern pe mica tuberozitate a extremităţii superioare a humerusului (fig. 401-14). Cînd ia punct fix pe omoplat, este rotator înăuntru şi adductor al braţului iar cînd ia punct fix pe humerus, trage omoplatul către acesta.

Din cei şapte muşchi scapulobrahiali, patru au o formă triunghiulară, cu baza inserată pe oasele centurii scapulare şi cu vîrful pe humerus, ceea ce explică marea amplitudine de mişcare a braţului.

Biomecanica

Biomecanica unităţii cinematice centură scapulară — umăr — braţ este deosebit de complexă. Pentru înţelegerea ei este necesară, în primul rînd, o prezentare a rolului fiecăreia dintre cele cinci articulaţii în parte şi în final, o prezentare globală a mecanismelor însumate care permit efectuarea mişcărilor.

Biomecanica articulației sternoclaviculare. Fiind o diartroză prin îmbucătură reciprocă, articulația sternoclaviculară are două grade de libertate: permite claviculei mișcări de ridicare și coborîre și mișcări de proiectare înainte și înapoi, iar ca o rezultantă a acestora și mișcări de circumducție.

Mișcările se fac în jurul unui ax care nu trece prin articulația sternoclaviculară, ci printr-un punct situat puțin în afara ei, la inserția costală a ligamentului costoclavicular, care este adevăratul pivot al acestor mișcări (fig. 399).

În cursul diverselor mișcări, extremitățile claviculei se deplasează concomitent, dar în sens invers. Astfel, în mișcarea de proiecție înainte a claviculei, extremitatea ei internă va bascula înapoi, iar cea externă înainte. În mișcarea de proiecție înapoi a claviculei, extremitatea ei internă va bascula înainte, iar cea externă înapoi. Acest principiu se respectă și în mișcarea de circumducție. Practic, extremitățile claviculei vor executa fiecare cîte o mișcare de circumducție; extremitatea internă, una de amplitudine mică, iar cea externă, una de amplitudine mare și în sens invers primei. Prin acest mecanism de basculă, cu axul situat în apropierea capătului medial al claviculei, extremitatea ei externă poate urca și cobori pe o lățime de 8—10 cm.

Mușchii motori care efectuează mișcările articulației sternoclaviculare sînt:

— ridicătorii claviculei: trapezul și capătul clavicular al sternocleidomastoidianului;

— coborîtorii claviculei: marele pectoral, deltoidul și subclavicularul;

— proiectorii înainte ai claviculei: marele pectoral, deltoidul și subclavicularul,

— proiectorii înapoi ai claviculei: trapezul și capătul clavicular al sternocleidomastoidianului.

Biomecanica articulației acromioclaviculare. Fiind o artrodie, articulația acromioclaviculară prezintă mișcări de alunecare; deși foarte limitate, acestea permit totuși omoplatului să facă basculări de mare amplitudine.

Axul biomecanic al deplasărilor suprafețelor articulare este reprezentat de ligamentele extrinseci ale articulației, deci de ligamentele coracoclaviculare, care au un rol important în limitarea deplasărilor celor două oase ale centurii scapulare unul față de celălalt. Ligamentul trapezoid limitează mișcarea claviculei în sus și înainte, în timp ce ligamentul conoid limitează mișcarea claviculei în sus și înapoi.

Articulația acromioclaviculară conferă centurii scapulare o anumită suplețe, care dacă nu ar exista, mișcările claviculei ar antrena mișcări brusțe și necoordonate ale omoplatului pe torace. Prin prezența ei, articulația acromioclaviculară permite o deplasare mai adaptată a omoplatului pe torace fie prin alunecarea suprafeţelor articulare, fie prin modificarea unghiului format de extremitatea externă a claviculei cu acromionul.

Biomecanica articulației scapulotoracice. Omoplatul care se sprijină direct pe torace, prin intermediul claviculei, are posibilitatea de a se deplasa amplu pe torace, în articulaţia sternoclaviculară, datorită spaţiilor celulare intermusculare ale joncţiunii scapulotoracice. Se poate deci afirma că întreaga centură scapulară are ca pivot principal în mişcările ei ligamentul costoclavicular, adică formaţiunea în jurul căreia se execută toate mişcările sternoclaviculare. Datorită faptului că întreaga centură scapulară are un singur punct de sprijin, iar omoplatul basculează liber la celălalt capăt al centurii, deplasările omoplatului au fost comparate (fig. 399) cu cele ale unui săritor cu prăjina (Dumas şi Renault).

În timpul acestor deplasări laterale se execută concomitent şi o mişcare de basculare a omoplatului în jurul unui ax anteroposterior, situat în apropierea unghiului său superointern (Poirier). În felul acesta, unghiul superoextern cu cavitatea lui glenoidă se poate ridica şi întrepta înainte, în timp ce unghiul inferior se depărtează de coloană. Amplitudinea mişcării de basculare a unghiului inferior este de 45°. Omoplatul poate să ajungă astfel să nu mai fie situat în plan frontal, ci într-un plan oblic cu 30° îndreptat dinăuntru în afară şi dinapoi înainte, plan care poate fi denumit „planul omoplatului".

Ridicarea omoplatului este executată de fasciculele superioare ale trapezului, de romboid şi de unghiular. Ea se însoţeşte de o îndepărtare a marginii vertebrale a omoplatului faţă de şirul apofizelor spinoase. Efectuată concomitent şi bilateral, deplasarea contribuie la îndeplinirea mişcării de ridicare a braţelor prin înainte în sus.

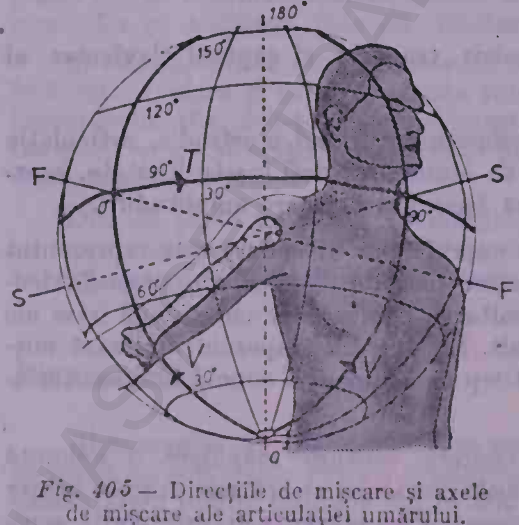


Fig. 405 — Direcţiile de mişcare şi axele de mişcare ale articulaţiei umărului.
S—S — planul sagital; *F — F* — planul frontal; *T* — planul transversal.

Coborîrea omoplatului este făcută de fasciculele inferioare ale trapezului, de dinţatul mare şi dorsalul mare. În timpul coborîrii, marginea internă a omoplatului se apropie de planul mediosagital al corpului. Executată concomitent şi bilateral, deplasarea contribuie la realizarea poziţiei stînd (poziţia de drepţi).

Biomecanica articulației scapulohumerale. Este cea mai mobilă enartroză a corpului omenesc, prezintă trei grade de libertate (fig. 405) şi poate efectua mişcări de abducţie-adducţie, proiecţie înainte şi înapoi, rotaţie externă şi internă şi ca o rezultantă a acestora, mişcări de circumducţie (fig. 406).

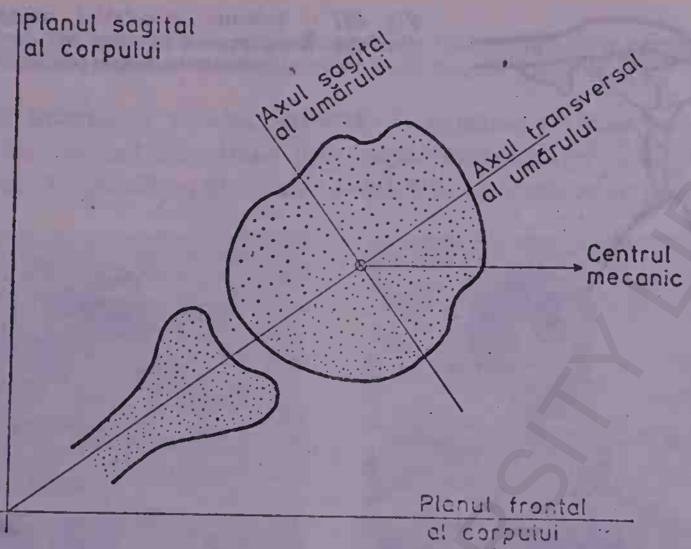

Planul sagital al corpului
Axul sagital al umărului
Axul transversal al umărului
Centrul mecanic
Planul frontal al corpului

Fig. 406 — Axele umărului nu corespund axelor corpului (G și Ch. Olivier).

Goniometria normală. Pentru a determina numai mobilitatea articulației scapulohumerale, un ajutor va prinde între police și index vîrful inferior al omoplatului, pe care îl va fixa pe torace, în timp ce cealaltă mînă poate dirija, eventual, mișcarea brațului (manevra Dessault). Măsurătoarea se face de la poziția anatomică zero, pînă la poziția în care mișcarea începe să antreneze deplasarea unghiului inferior al omoplatului.

Amplitudinile medii normale de mișcare sînt cele redate în tabelul LXII.

Tabelul LXII

	Abducție-adducție	Proiecție înainte	Proiecție înapoi	Rotație internă	Rotație externă
Activ	72°(0—72°)	95°(0—95°)	20°(0—20°)	95°(0—95°)	80°(0—80°)
Pasiv	72°(0—72°)	95°(0—95°)	20°(0—20°)	95°(0—95°)	80°(0—80°)
Diferențe	0°	0°	0°	0°	0°

Abducția-adducția se execută în plan frontal, în jurul unui ax anteroposterior, care trece prin partea inferoexternă a capului humeral, puțin înăuntrul gîtului anatomic (fig. 407).

Goniometrul se așază în plan frontal cu baza internă, cu axul indicatorului în dreptul axului biomecanic anteroposterior de rotație, cu indicatorul în lungul brațului așezat în poziția goniometrică zero (fig. 408 a). În abducție indicatorul urmărește deplasarea axului lung al brațului (fig. 408 b).

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

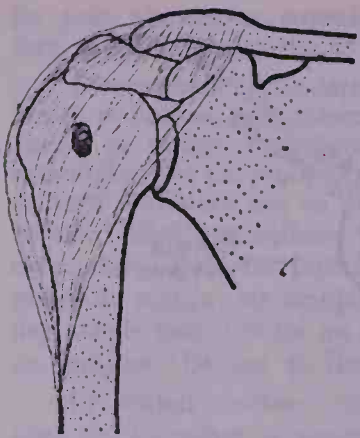


Fig. 407 — Schema articulației umărului văzută din față. Zona ovoidă în care se deplasează axul biomecanic anteroposterior.

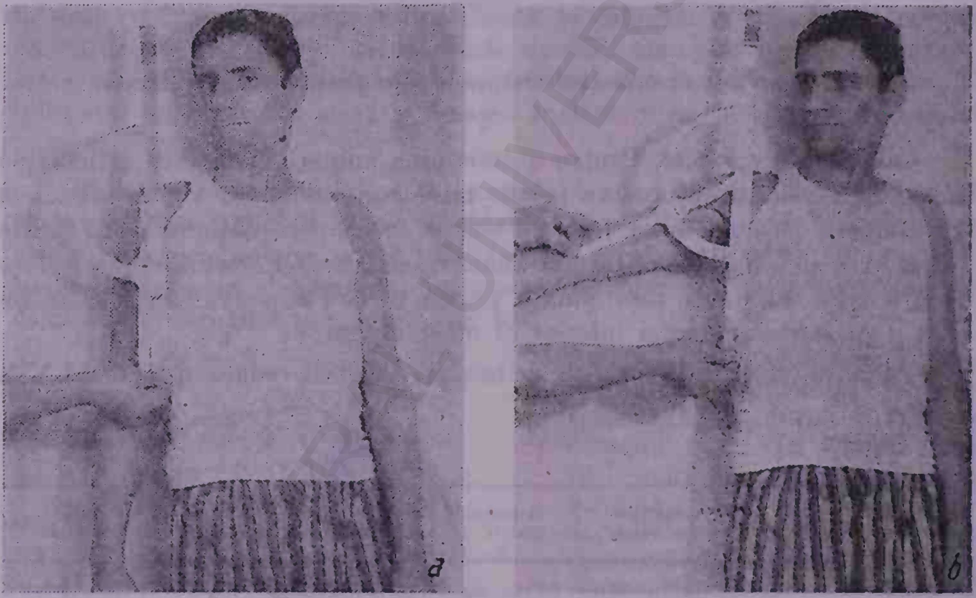


Fig. 408 — Goniometria umărului. Abducția-adducția.
a — poziția de start; b — poziția finală a abducției.

Proiecția înainte și înapoi se execută în plan sagital, în jurul unui ax transversal care trece prin centrul marii tuberozități și prin centrul cavității glenoide. Clinic, acest ax se găsește la aproximativ 2 cm sub bolta acromială, în mijlocul feței laterale a umărului.

Goniometrul se așază în plan sagital, cu baza proximal, cu axul indicatorului în dreptul axului biomecanic transversal, cu indicatorul în lungul brațului, așezat în poziția

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

anatomică zero (fig. 409 a). În mișcările de proiecție înainte (fig. 409 b) și proiecție înapoi (fig. 409 c), indicatorul urmărește deplasarea axului lung al brațului.

Rotația internă și rotația externă se execută în plan transversal, în jurul unui ax vertical care trece prin capul humerusului și se continuă cu axul anatomic longitudinal al humerusului. Clinic, acest ax se găsește pe fața

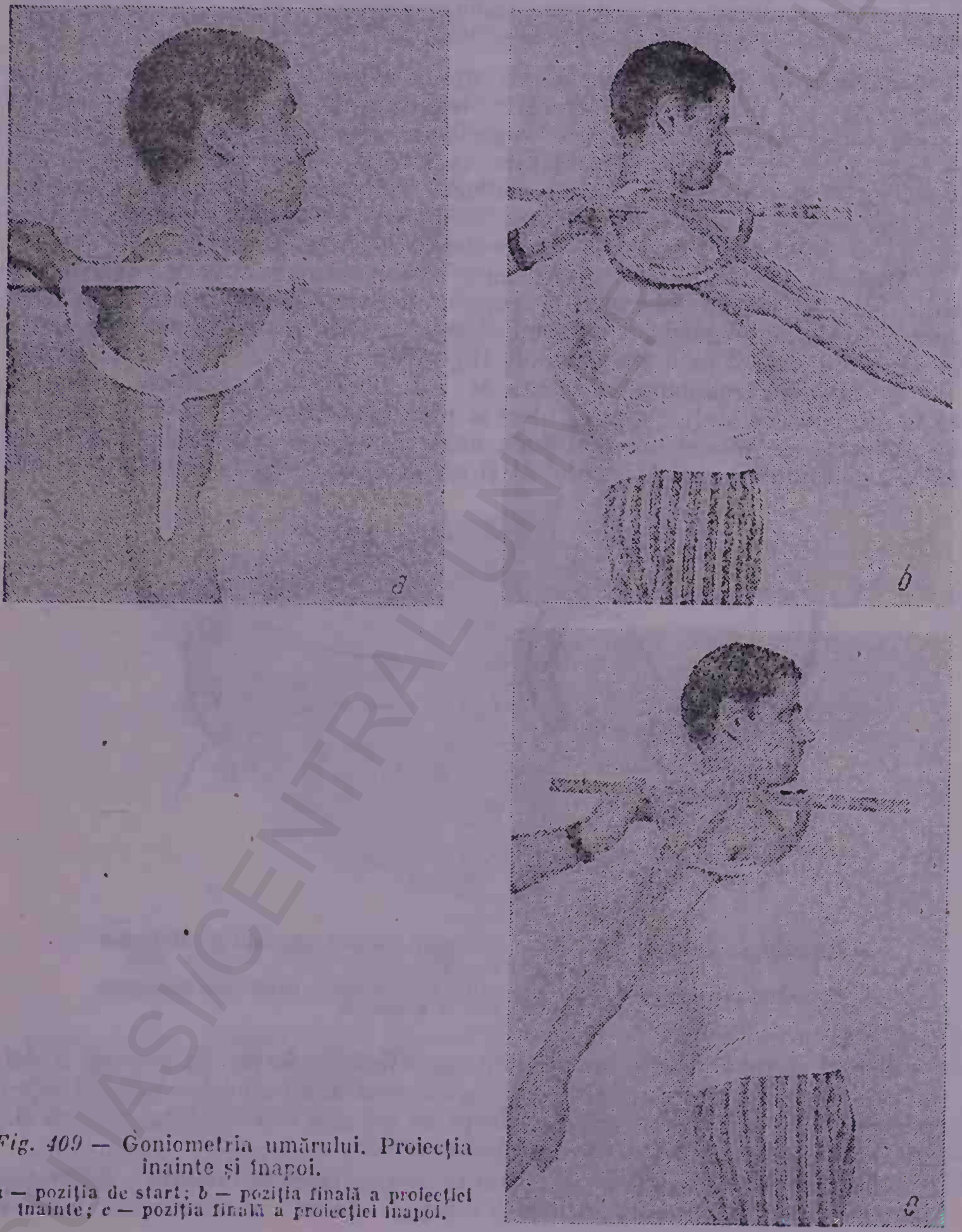


Fig. 409 — Goniometria umărului. Proiecția înainte și înapoi.

a — poziția de start; *b* — poziția finală a proiecției înainte; *c* — poziția finală a proiecției înapoi.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

superioară a umărului, la partea posterioară a articulaţiei acromioclaviculare.

Goniometrul se aşază în plan transversal cu baza medial, cu axul indicatorului în dreptul părţii posterioare a articulaţiei acromioclaviculare, cu indicatorul plasat în dreptul liniei biepicondiliene a extremităţii inferioare a humerusului, deci la 90° pe semicercul gradat (amintim că membrul superior în poziţia anatomică zero prezintă linia biepicondiliană în plan frontal). În mişcările de rotaţie, indicatorul urmăreşte deplasarea liniei biepicondiliene a cotului şi nu deplasarea axului transversal al mîinii, care este mult mai amplă, datorită mişcărilor de pronaţie—suspinaţie supraadăugate.

Mişcarea de abducţie-adducţie. În cursul mişcării de abducţie cele două extremităţi ale humerusului suferă o deplasare în sens invers: în timp ce extremitatea inferioară urcă, cea superioară coboară. Mişcarea de abducţie se face pînă cînd marea tuberozitate se loveşte de porţiunea superioară a bureletului glenoidian. În acest moment suprafaţa articulară a capului humeral părăseşte aproape cavitatea glenoidă şi intră în contact, în mare parte, cu porţiunea inferioară a capsulei articulare (fig. 410).

Mişcarea se efectuează în jurul unui ax biomecanic anteroposterior care trece prin partea inferoexternă a capului humeral, puţin înăuntrul gîtului anatomic. Axul biomecanic anteroposterior nu este fix şi nu se proiectează pe un punct fix, ci pe o zonă ovoidă (fig. 407).

Studiile electromiografice făcute de J.J. Cortet şi Y. Auffray au arătat că în mişcarea de abducţie pură (deci în plan mediofrontal), ca şi în mişcările de abducţie în „planul omoplatului“, intră în acţiune întîi fasciculele III şi IV ale deltoidului, apoi fasciculul II şi numai spre sfîrşit fasciculele V şi VI.

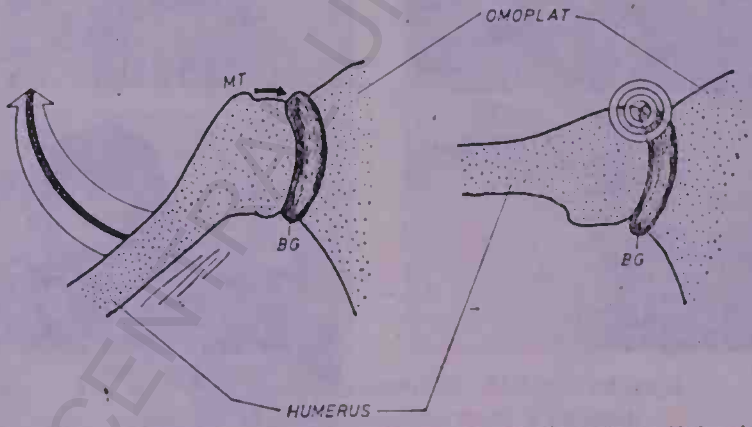


Fig. 410 — Schema articulaţiei umărului văzută din faţă în abducţie de 72°.

Marele trohanter (*MT*) se loveşte de porţiunea superioară a bureletului glenoidian (*BG*) şi mişcarea se blochează.

V.I. Inman şi colab. au stabilit modificările forţei de acţiune a deltoidului. Aceasta creşte progresiv, atingînd maximum cînd braţul este într-o abducţie de 90°. În acest moment, forţa de acţiune a deltoidului este de 8,2 mai mare decît greutatea membrului superior.

Poziţia braţului are şi ea importanţă în angajarea în mişcare a diferitelor fascicule ale deltoidului. În poziţie de rotaţie externă a humerusului, fasciculul II intervine imediat, în timp ce fasciculele posterioare intervin mai tîrziu. În schimb, în poziția de rotație internă a humerusului, primele fascicule care intervin să ajute fasciculul mijlociu sînt fasciculele posterioare. În ridicarea brațelor prin lateral în sus, care se însoțește de o rotație externă progresivă, acționează pe primul plan fasciculele anterioare.

Mușchiul supraspinos, luîndu-și punct fix de inserție pe capătul central (în fosa supraspinoasă a omoplatului), apropie prin contracția sa marea tuberozitate a humerusului de bureletul glenoidian, dirijează în jos capul humeral și favorizează astfel alunecarea masivului tuberozitar humeral pe sub planșeul acromial, menținînd totuși în raporturi normale cele două extremități osoase articulare ale scapulohumeralei. În rupturile de tendon supraspinos, s-a descris un semn radiologic semnificativ din acest punct de vedere: radiografia de față a umărului, făcută cu brațul în abducție arată o ascensiune a capului humeral sub bolta acromioclaviculară (semnul Leclerc). Rolul principal al supraspinosului este deci de a menține capul humeral într-o poziție convenabilă, nepermițînd nici luxația în sus, nici eventuala lui luxație în jos (cum afirma Duchenne de Boulogne), prin punerea în tensiune a părții superioare a capsulei articulare scapulohumerale (Daurty și Gosset).

Rolul supraspinosului în mișcarea de abducție propriu-zisă este încă controversat. Studiile electromiografice au demonstrat că activitatea mușchiului este maximă la o amplitudine de abducție de 60—90°. Codman presupune că ar acționa ca un „starter al abducției“ și ar efectua abducția numai în primele 10° amplitudine, mișcarea fiind apoi preluată și continuată de deltoid (fig. 411 și 412).

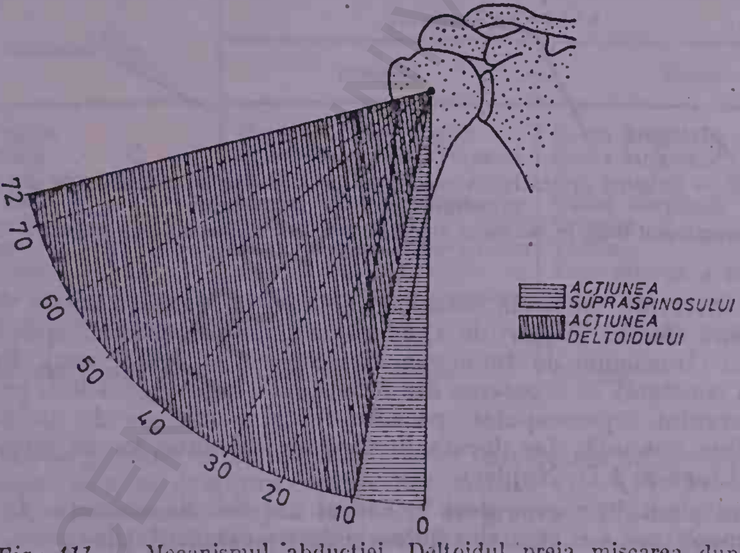


Fig. 411 — Mecanismul abducției. Deltoidul preia mișcarea după primele 10° de abducție.

S-a recomandat chiar un semn clinic pentru diagnosticarea rupturii de supraspinos; impotența de abducție pe primele 10° cu menținerea posibilității de abducție de la 10° în sus ar indica o ruptură de supraspinos. Observațiile noastre clinice nu au confirmat valoarea acestui semn în nici unul din cazurile de ruptură de supraspinos.

Dar supraspinosul poate să efectueze chiar singur în afara deltoidului mișcări de abducție completă. Excitația faradică a mușchiului dă o abducție de amplitudine egală cu cea a deltoidului (Duchenne de Boulogne). Se citează în literatura medicală cazuri de bolnavi cu paralizii totale de deltoid, care puteau efectua mișcări de abducție complete, numai cu ajutorul supraspinosului (Duchenne de Boulogne, J. Creyssel și colab. etc.). Pe de altă parte s-a constatat că scoaterea din funcțiune a supraspinosului, prin anestezierea nervului suprascapular, permite totuși o mișcare de abducție de o amplitudine normală, dar durata în timp a posibilităților de mișcare scade (B. van Linge și J.D. Nujder).

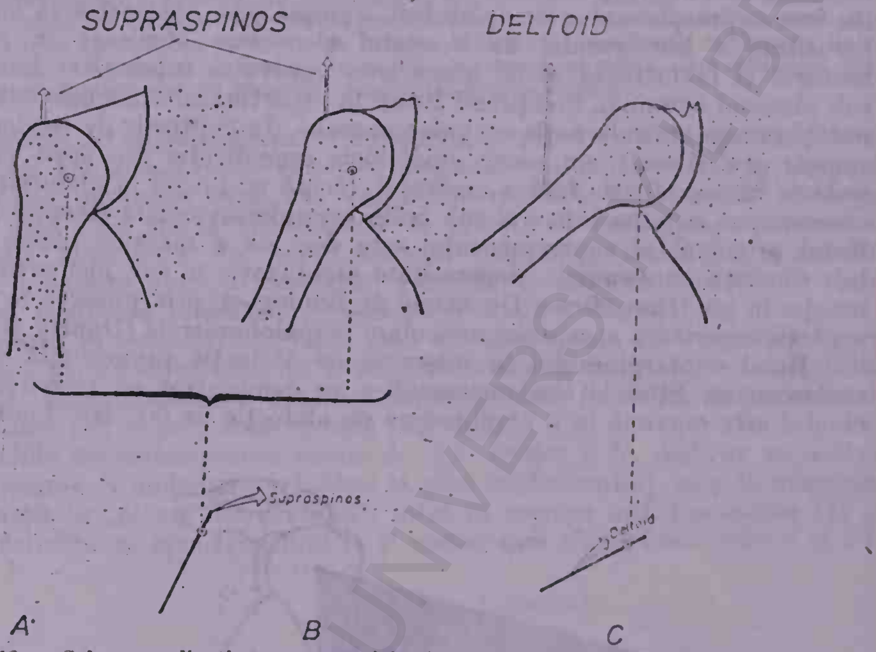


Fig. 412 — Schema aplicativă a concepției lui Codman cu sensurile de acțiune ale supraspinosului și deltoidului.

A — supraspinosul trage în sus capul humeral; *B* — supraspinosul începe abducția; *C* — deltoidul preia conducerea mișcării.

Supraspinosul ar avea deci în cadrul mișcării de abducție două roluri: unul de menținere a contactelor normale dintre extremitățile osoase articulare și altul cantitativ, de însumare la forța de acțiune a deltoidului.

Lunga porțiune a bicepsului brahial joacă un rol secundar ca mușchi abductor al brațului.

Mișcarea de adducție se face în sens invers. În ortostatism, rolul important în efectuarea ei revine greutății membrului superior și acțiunii gravității, mișcarea fiind controlată tot de mușchii abductori, care prin contracția lor izometrică, dirijează apropierea membrului superior de trunchi. Mișcarea de adducție este oprită de lovirea membrului superior de trunchi.

Tabelul LXIII

Abductorii umărului (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Supraspinos	Fosa supraspinoasă	Marea tuberozitate a humerusului
Deltoid	Claviculă, acromion, spina omoplatului	Amprenta deltoidiană a humerusului
Biceps brahial (lunga porțiune)	Fațeta supraglenoidiană	Tuberozitatea bicipitală

Mușchii adductori intervin ca agoniști numai în anumite situații. De exemplu, în poziția susținut la paralele, prin contracția lor izometrică, mențin brațele lîngă trunchi. Acționează ca grup muscular principal în menținerea „crucii“ la inele și prin contracția lor tonică permite dificilul exercițiu la inele de trecere din poziția atîrnat, prin „cruce“, la poziția susținut.

Tabelul LXIV

Adductorii umărului (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Pectoral mare	Claviculă, stern, coaste	Culisa bicipitală
Dorsal mare	Spinoase lombare; creasta iliacă	Culisa bicipitală
Rotund mare	Unghi inferior omoplat	Culisa bicipitală
Rotund mic	Fosa subspinoasă	Trohiter
Subscapular	Fosa subscapulară	Trohin
Coracobrahial	Apofiză coracoidă	Fața internă a humerusului
Biceps brahial (scurta porțiune)	Apofiza coracoidă	Tuberozitatea bicipitală
Triceps brahial (lunga porțiune)	Fațeta subglenoidiană	Olecran

Centrul de greutate al membrului superior în mișcarea de abducție-adducție este plasat imediat deasupra cotului, în punctul P (fig. 413). Forțele gravitaționale care acționează asupra centrului de greutate P sînt echilibrate și învinse de forța de acțiune a deltoidului D, a cărei direcție este reprezentată din linia AD dintre inserția pe V-ul deltoidian (A) și vîrful trohiterului (T). Vîrful trohiterului (T) reprezintă hipomohlionul (scripetele de reflexie) deltoidului. Forța de acțiune a deltoidului se descompune la amprenta deltoidiană în componenta DR, perpendiculară pe axul lung al humerusului, care realizează ridicarea brațului și în componenta DP, care acționează în lungul axului lung al humerusului. Ultima componentă se descompune și ea în două: o forță RG, care aplică capul humeral în cavitatea glenoidă și care atinge maximum la 90° abducție și o forță RA, care tinde să împingă capul în sus și înainte și care atinge maximum la 60°.

Calculul forțelor care se exercită asupra extremității superioare a humerusului în abducție de 60° ar rezulta din următoarele formule:

PR = P sin alfa
DR = 2 P sin alfa
R = DP – P cos alfa

Deși formulele nu pot fi considerate în întregime exacte, deoarece se apreciază că AO = AB, ceea ce plasează amprenta deltoidiană exact în mijlocul diafizei humerale, ele reușesc totuși să dezvăluie că forța R tinde să luxeze umărul în sus și înainte și că acestei forțe i se opun forțele antagoniste RG (reacția glenei) și RA (acțiunea mușchiului supraspinos și a celorlalți rotatori ai humerusului).

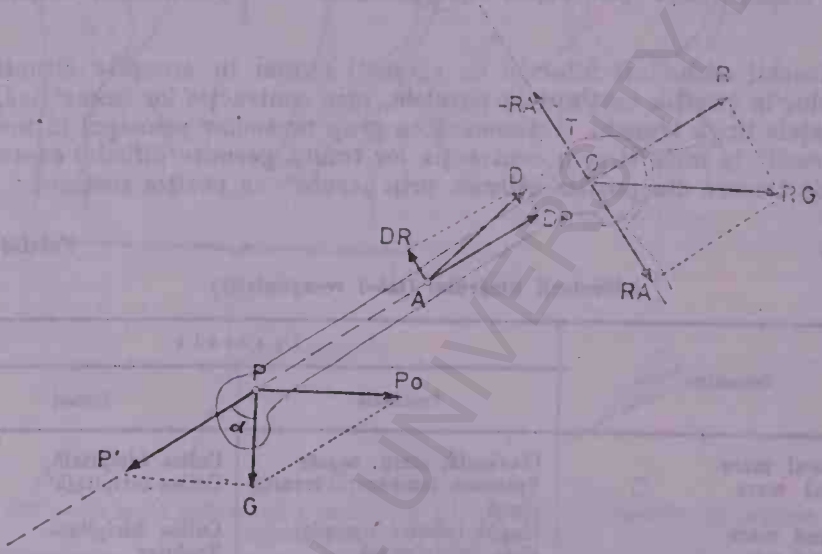


Fig. 413 — Mecanismul pîrghiei brațului în mișcarea de abducție. Amplitudinea mișcărilor alfa = 60°;

A — amprenta deltoidiană (plasată pentru ușurință în mijlocul diafizei); *T* — vîrful trohiterului (hipomohlionul deltoidului), *AT* — direcția de acțiune a deltoidului; *P* — centrul de greutate al membrului superior; *AR* — componenta perpendiculară a lui *A*; *AP* — componenta axială a lui *A*; *RG* — reacția de opunere a glenei; *RA* — acțiunea mușchiului supraspinos; *G* — gravitația; *P'* și *Po* — componente gravitaționale.

Mișcarea de proiecție înainte și înapoi. În jurul axului transversal care trece prin centrul marii tuberozități și prin centrul cavității glenoide, capul humeral basculează înapoi (în mișcarea de proiecție înainte) și înainte (în mișcarea de proiecție înapoi), în timp ce extremitatea inferioară a humerusului se deplasează în sens invers, pe un arc de cerc dispus sagital.

Amplitudinea proiecției înainte este de 95°, iar cea a proiecției înapoi de 20°. În total, mișcarea de proiecție înainte și înapoi se poate deci efectua în articulația scapulohumerală pe o amplitudine de 115°. Și amplitudinea acestei mișcări se poate mări prin intervenția centurii scapulare și a coloanei vertebrale și poate să ajungă la valori de 180° pentru proiecția înainte și de 35° pentru proiecția înapoi. Deci, la valoarea absolută de abducție de 180° se poate ajunge și prin mișcarea de proiecție înainte.

Mișcarea de proiecție înainte este îndeplinită de marele pectoral, fasciculele claviculare ale deltoidului și de coracobrahial.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mişcarea de proiecţie înapoi este efectuată de marele dorsal şi fasciculele spinale ale deltoidului.

Mişcarea de rotaţie înăuntru şi în afară se execută în jurul unui ax vertical care trece prin capul humerusului, deci în jurul axului anatomic lung al humerusului.

În mişcarea de rotaţie înăuntru, capul humeral, care este îndreptat oblic în sus, înapoi şi înăuntru faţă de corpul humerusului, alunecă dinainte-înapoi pe cavitatea glenoidă, cele două tuberozităţi deplasîndu-se înainte şi înăuntru. Mişcarea este îndeplinită de muşchii: supraspinos, rotundul mare şi subscapular şi este oprită prin punerea sub tensiune a capsulei posterioare (fig. 414).

În mişcarea de rotaţie în afară, capul humeral alunecă dinapoi-înainte pe cavitatea glenoidă; cele două tuberozităţi ale extremităţii superioare ale humerusului se deplasează în afară şi înapoi. Mişcarea este efectuată de spinos şi de micul rotund şi este oprită prin punerea sub tensiune a porţiunii anterioare a capsulei.

Amplitudinea lor este de 80° pentru rotaţia externă şi 95° pentru rotaţia internă (în total 175°). Pentru a atinge 95° rotaţie internă, trebuie ca antebraţul să treacă înapoia trunchiului, ceea ce presupune şi intervenţia unui grad oarecare de proiecţie înapoi a braţului. Mărirea amplitudinii aparente a rotaţiei externe poate fi obţinută prin intervenţia centurii scapulare.

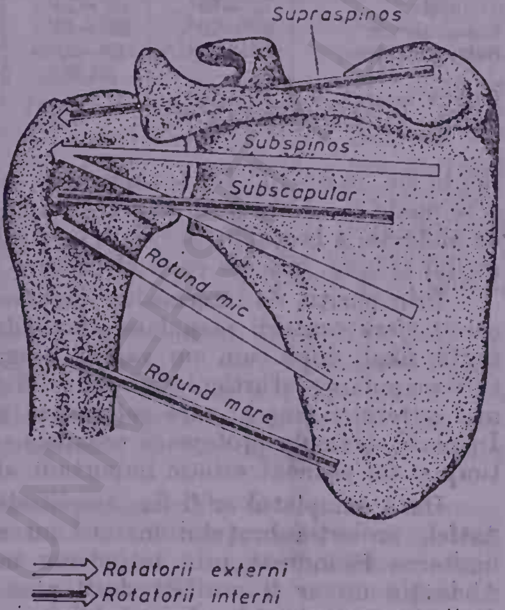


Fig. 414 — Muşchii rotatori ai umărului. Rotatorii externi sînt indicaţi de săgeţile goale, iar cei interni de săgeţile pline.

Mişcarea de circumducţie însumează mişcările precedente, care se execută în jurul celor trei axe. Capul humeral descrie un mic cerc, urmînd conturul cavităţii cotiloide, în timp ce extremitatea inferioară a humerusului descrie un cerc mare, dar în sens invers (baza conului de circumducţie).

Privire de ansamblu asupra biomecanicii unităţii cinematice centură scapulară-umăr-braţ. Articulaţia scapulohumerală are o amplitudine restrînsă şi singură nu satisface necesităţile de mişcare ale membrului superior şi de aceea este necesar să intervină şi articulaţiile centurii scapulare. Prin studii radiografice şi cinematografice s-a putut scoate în evidenţă partea de contribuţie a articulaţiilor unităţii, care acţionează concomitent pentru realizarea mişcărilor membrului superior. Coloana dorsală intervine şi ea cînd mişcarea se face de o singură parte.

Centura scapulară efectuează o serie completă de deplasări în jurul articulaţiei claviculocostosternale, singurul punct fix pe care-l oferă toracele. Clavicula se poate deplasa în sus, făcînd cu orizontala un unghi de 30—40°

Tabelul LXV

Amplitudinile de mişcare (tabel recapitulativ combinat din R. Fick şi S. Miller)

Mişcarea	Partea de contribuţie				
	Umăr	Acromioclaviculară	Sternoclavi culară	Coloană dorsală	Total
Abducţie	72°=65%	18°=13%	26°=19%	5°=3%	180°=100%
Anteproiecţie	95°=60%	35°=40%	26°=67%	±20°=13,33%	180°=100%
Retroproiecţie	20°=33,33%	15—20°= 33,33%	—	±20°=33,33%	35°=100%
Rotaţie internă	95°=100%	—	—	—	95°=100%
Rotaţie externă	80°=100%	—	—	—	80°=100%

sau în jos, de 8—10°. De asemenea, ea se poate deplasa în plan anteroposterior şi se poate şi rota în jurul axului ei lung. Inman a arătat că în timpul mişcării de abducţie a braţului, clavicula prezintă o uşoară mişcare de rotaţie în jurul axului ei lung, mişcare ce se efectuează în sus şi înapoi.

Prin poziţia de intermediar pe care o are şi prin punctul de inserţie pe care-l oferă centurii scapulare, clavicula se dovedeşte că are funcţii importante, fiind, după cum am văzut, singurul sprijin direct pe torace al centurii scapulare şi al articulaţiei umărului şi oferind zone întinse de inserţie celor mai puternici muşchi care acţionează asupra centurii scapulare şi braţului. În plus, clavicula protejează organele subclaviculare, reprezentînd în acelaşi timp şi un element estetic important al bazei gîtului.

Dacă omoplatul ar fi fix, amplitudinea mişcărilor ar fi mult mai scăzută. Astfel, proiecţia braţului înainte nu ar mai fi posibilă decît pînă la 60°, limitarea făcîndu-se prin întinderea muşchilor micul rotund şi subspinos. Abducţia nu ar fi posibilă decît pînă la 72°, limitarea datorîndu-se întinderii ligamentului glenohumeral inferior, contactului trohiterului cu cadrul glenoidian superior şi muşchilor care încrucişează în jos articulaţia.

Faptul că omoplatul ajunge în aşa numitul „plan al omoplatului“, se poate mobiliza pe cutia toracică, permiţînd cavităţii glenoide să se orienteze lateral şi în sus printr-o deplasare a umărului înapoi. Clavicula se îndreaptă posterior şi în sus, omoplatul se apropie de coloană prin unghiul său supero-intern, în timp ce unghiul inferior basculează, depărtîndu-se de coloană. Astfel, braţul poate să ajungă pînă la 152° (Steindler). Pentru a se realiza o verticalitate perfectă cînd se ridică doar un braţ, este suficientă o uşoară curbură a coloanei lombare în partea opusă.

Proiecţia braţului înapoi este nulă dacă omoplatul este fix. Pentru a fi posibile cele 5—20° de proiecţie înapoi, cavitatea glenoidă se coboară şi unghiul inferior se deplasează spre coloană.

Deplasările omoplatului se întîlnesc şi în mişcările de supinaţie forţată de 180°. Această mişcare datorează 90° supinaţiei antebraţului şi mîinii, apoi rotaţiei externe a humerusului şi restul amplitudinii posibilităţii de deplasare a omoplatului înapoi.

Participarea tuturor segmentelor unităţii cinematice centură scapulară umăr-braţ asigură membrului superior o mare amplitudine de mişcare şi în toate sensurile, conferindu-i libertatea de deplasare necesară îndeplinirii multiplelor lui funcţii.

Semiologie

Inspecţia. Afectarea umărului atrage modificarea evidentă a formelor lui exterioare şi de aceea inspecţia poate să surprindă aspecte deosebit de importante pentru diagnosticul clinic.

Diformităţile şi atitudinile vicioase. Vom aminti în treacăt cîteva din aspectele întîlnite în cadrul diferitelor malformaţii congenitale.

Dacă reliefurile claviculei lipsesc congenital, feţele laterale ale gîtului continuîndu-se cu părţile superioare ale toracelui, umerii lăsaţi în jos şi înainte apar mai evident decît în mod normal; acestui aspect i se asociază brahicefalia, bază largă de implantare a ochilor şi un oarecare grad de exoftalmie, ceea ce dă bolnavului un facies caracteristic sindromului cunoscut sub numele de disostoză cleidocraniană sau boala Marie Sainton.

În unele cazuri (mai rare) clavicula poate să prezinte o pseudartroză congenitală, care nu poate fi pusă în legătură nici cu disostoza cleidocraniană, nici cu neurofibromatoza. Tabloul clinic constă în apariţia, imediat după naştere sau în prima copilărie, a unei reliefări anormale şi a unei mobilităţi anormale a claviculei, care se accentuează cu vîrsta (D.A. Gibson şi N. Caroll, 1970, R. Owen, 1970).

O poziţie anormală, cu omoplatul mult ascensionat, asociată în 25% din cazuri cu existenţa unui os suplimentar în spaţiul vertebroscapular, pune diagnosticul unei ridicări congenitale de omoplat, diformitate descrisă de Sprengel încă din 1891, sau a unei ridicări dobîndite de omoplat în urma poliomielitei acute, atrofiei musculare progresive tip Landouzy-Déjérine sau a unei leziuni de plex brahial.

În traumatismele recente ale umărului, aspectele pot fi, de asemenea, diverse. Bolnavul, în aceste cazuri prezintă atitudinea caracteristică descrisă de Desault, cu capul înclinat pe partea umărului traumatizat, care este lăsat în jos, braţul lîngă torace, iar antebraţul la unghi drept, susţinut sub cot de mîna cealaltă. Braţul poate fi ţinut la distanţe diferite de torace. În fracturile extremităţii superioare de humerus, braţul este lipit de torace; în luxaţiile scapulohumerale preglenoidiene, ca şi în fracturile de unghi extern de omoplat, este ţinut într-o abducţie de 25°, iar în luxaţia scapulohumerală infraglenoidiană *(luxatio erecta* Middeldorf) este ţinut într-o abducţie de peste 90°, uneori chiar vertical spre zenit.

O deformare a regiunii claviculare, prin apariţia sub tegument a unei proeminenţe, de obicei internă, indică o fractură de claviculă cu deplasare, al cărei fragment intern a fost tras în sus de sternocleidomastoidian, în timp ce fragmentul extern este tras în jos de greutatea membrului superior. Această denivelare trebuie deosebită de denivelarea oarecum asemănătoare care apare în luxaţia acromioclaviculară, în care clavicula este trasă tot în sus (semnul „treptei de scară").

Nu trebuie să scăpăm din vedere nici atitudinea de umeri căzuţi înainte şi spate rotund, care apare la sedentarii între 30 şi 50 de ani, în cadrul sindromului scapulocostal sau, cum îl denumesc şi mai corect A.A. Michele şi colab. (1950), al sindromului *„paradoxe fatigue-attitude"*. În afara atitudinii vicioase, sindromul se însoţeşte de dureri în umeri, care iradiază pînă la coloana cervicală superioară şi occipitală, iar alteori şi în braţe, ceea ce ar putea face ca examinatorul neavizat să suspecteze o cervicartroză, o tendomiogeneză, o hernie de disc cervicală sau chiar o paralizie de plex brahial.

Executarea unui program regulat și bine dirijat de exerciții fizice și autocontrolul poziției fac ca acest sindrom să dispară.

Tumefacțiile și echimozele. O tumefacție întinsă a regiunii scapulare, cu echimoză pînă spre axilă, poate să indice diagnosticul de fractură de omoplat. În aceste cazuri, așa cum remarca Al. Rădulescu, deformarea poate să semene uneori cu cea produsă de lovitura unei securi și atunci se poate bănui o fractură a unghiului inferior, care constă într-o poziție de umăr căzut, cu brațul aparent alungit și menținut la distanță de torace; se poate bănui o fractură a gîtului chirurgical al omoplatului.

O tumefacție a regiunii deltoidiene, însoțită de o echimoză întinsă pe fața internă a brațului pînă spre cot și pe fața anteroexternă a toracelui și abdomenului pînă la creasta iliacă (echimoza Hennequin) indică probabilitatea unei fracturi de extremitate superioară de humerus.

Aspectul invers, de dispariție a reliefului convex deltoidian și în care părțile moi „cad de pe acromion" — cum se exprimă Tillaux — ca o haină pusă pe umeraș, de unde și expresia de „deformare în umeraș de haină", la care se adaugă o alungire aparentă a brațului, care este menținut la oarecare distanță de torace, pune diagnosticul de posibilitate de luxație scapulohumerală (fig. 415). În aceste cazuri, se pune în evidență și „semnul riglei"; o riglă așezată pe fața externă a brațului atinge acromionul, în timp ce, în mod normal, nu îl atinge.

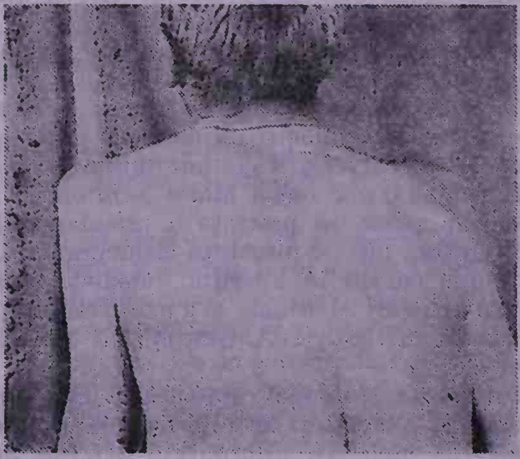


Fig. 415 — Aplatizarea și ștergerea reliefurilor conexe ale regiunii deltoidiene — luxație scapulohumerală.

Tumefacția inflamatorie, cu toate caracteristicile ei, poate să apară în toate artritele acute sau în osteomielitele segmentelor osoase și ale articulațiilor regiunii. Tumefacția cu tegument palid, lucios, însoțită eventual de fistule pe fața anteroexternă și posterioară, este caracteristică osteoartritei tuberculoase de forma „caries carnosa", descrisă de König.

Atrofiile musculare. Afecțiunile dobîndite netraumatice, ca și sechelele posttraumatice ale umărului, au drept caracteristică atrofia musculaturii. Atrofia apare foarte evidentă la acest segment, deoarece deltoidul ca și cvadricepsul își pierde rapid dimensiunile prin lipsă de funcțiune. Clavicula și acromionul se reliefează în schimb mai puternic sub tegument. Grilajul costal apare mai evident prin atrofia pectoralilor, iar depresiunile supra- și subspinoase apar mai adîncite decît cele de partea opusă. Aspectul se observă în: osteoartrita tuberculoasă de forma „caries sicca", descrisă de Volkmann, umărul poliomielitic, paralizia obstreticală de formă radiculară superioară Duchenne-Erb, periartroza scapulohumerală, redorile posttraumatice sau anchilozele.

Palparea. După înregistrarea datelor obţinute prin inspecţie se procedează la palparea regiunii.

Edemul. Palparea ne indică, în primul rînd, caracteristicile tegumentului şi ţesutului celular subcutanat. Infiltrarea prin edem a acestora arată existenţa unor procese inflamatorii acute şi împiedică palparea segmentelor osoase. Dacă infiltrarea are un caracter scleros, dur şi se întinde în profunzime, aceasta este un indiciu al prezenţei unui proces inflamator cronic.

Hipotonia sau atonia musculară însoţesc de obicei atrofia şi se vor întîlni în aceleaşi boli. Printr-un muşchi hipoton sau aton, segmentele osoase şi articulaţia scapulohumerală se pot palpa cu mai multă uşurinţă. Pentru aceasta se cuprinde umărul cu podul palmei, policele fiind plasat pe faţa anterioară şi celelalte patru degete pe faţa posterioară şi se încearcă să se imprime humerusului, dacă acest lucru este posibil, mişcări de rotaţie în afară şi înăuntru. Astfel, în osteoartrita tuberculoasă de forma *caries fongosa* se poate simţi o împăstare a articulaţiei, mişcările de rotaţie fiind foarte reduse sau inexistente. În umărul paralitic rotaţia se execută cu o amplitudine anormală şi reliefurile osoase ale extremităţii superioare a humerusului se palpează cu uşurinţă în palmă. În paralizia obstetricală, în prima lună după naştere, atonia se însoţeşte de prezenţa unor induraţii spre umăr, datorite hematoamelor provenite în timpul extracţiei copilului, cînd naşterea a fost dificilă.

Punctele dureroase trebuie depistate cu multă atenţie, mai ales după traumatismele umărului. Se va urmări dinăuntru în afară relieful claviculei. Un punct dureros la acest nivel, ne va indica posibilitatea unei fracturi fără deplasare de claviculă, aşa cum întîlnim în special la copii. Fracturile cu deplasare se palpează uşor. Cele ale extremităţii externe trebuie deosebite palpator de luxaţiile acromioclaviculare, deoarece sînt situate înăuntrul interliniei articulare şi capul fragmentului intern este neregulat. Se va insista apoi asupra articulaţiei acromioclaviculare, controlîndu-se nu numai raporturile dintre extremităţi, ci şi intensitatea durerilor. Dacă raporturile normale sînt păstrate, dar la presiune bolnavul acuză dureri la nivelul interliniei, este vorba probabil de o entorsă. Dacă apare o denivelare dureroasă mai mare decît cea de partea opusă, este vorba de o subluxaţie acromioclaviculară. Dacă fragmentul extern al claviculei este net ridicat deasupra acromionului, este vorba de o luxaţie acromioclaviculară. În acest caz, spre deosebire de fracturile externe ale claviculei, capul ridicat al fragmentului este mai rotunjit şi omogen şi apare „semnul clapei de pian", care constă în reducerea denivelării sub apăsarea fragmentului clavicular şi refacerea denivelării, imediat ce apăsarea încetează.

Se va trece apoi la palparea acromionului, spinei omoplatului, marginii interne şi externe şi unghiurilor acestuia. În cazul fracturilor complete de omoplat, deşi nu se simte totdeauna soluţia de continuitate, aproape totdeauna se percep crepitaţii deosebit de dureroase. În fractura extremităţii superioare a humerusului, durerea este mai moderată şi dacă fractura este angrenată permite bolnavului chiar o oarecare mobilitate. În aceste cazuri, tumefacţia şi echimoza au o valoare diagnostică mai mare decît durerea. Prezenţa unui punct dureros sub partea cea mai proeminentă a acromionului indică o leziune a trohiterului sau a tendoanelor musculare care se inseră pe suprafaţa lui.

La un bolnav care acuză dureri atît la nivelul scapulei, mai ales spre partea ei internă, cît şi în regiunea cervicală inferioară a coloanei, trebuie să ne gîndim la o entezită. Aşa cum au arătat Turner şi Giorgi, vîrful apofizei spinoase a celei de a 7-a vertebre cervicale și marginea medială a omoplaților sînt acoperite cu cartilaj hialin și pe acest cartilaj se inseră mușchii și fasciile, zonele de cartilaj hialin prezentînd, în special spre sfîrșitul vieții, modificări degenerative, asemănătoare celor din artroze.

Temperatura locală crescută indică prezența unui proces inflamator cronic, ca în osteoartrita tuberculoasă, sau un proces inflamator acut. Căldura locală scăzută se întîlnește în paraliziile de diferite etiologii ale umărului. În poliomielită, de exemplu, dacă toate grupele musculare sînt paralizate, se poate ajunge la o temperatură de 36°, umărul normal avînd o temperatură de 36,5°.

Raporturile reperelor osoase sînt ușor de stabilit. În fracturile de claviculă cu deplasare, fragmentul intern este deplasat în sus, ca și în luxațiile acromioclaviculare, unde segmentul clavicular este deplasat, de asemenea, în sus. În luxațiile scapulohumerale se simte o depresiune sub acoperișul acromial, iar capul se poate palpa în spațiul deltopectoral fie în afară (poziția extracoracoidă), fie sub (poziția infracoracoidă), fie înăuntrul apofizei coracoide (poziția intracoracoidă sau claviculară). Alteori capul se poate palpa în axilă, în care caz ridică pe căluș trunchiurile vasculonervoase.

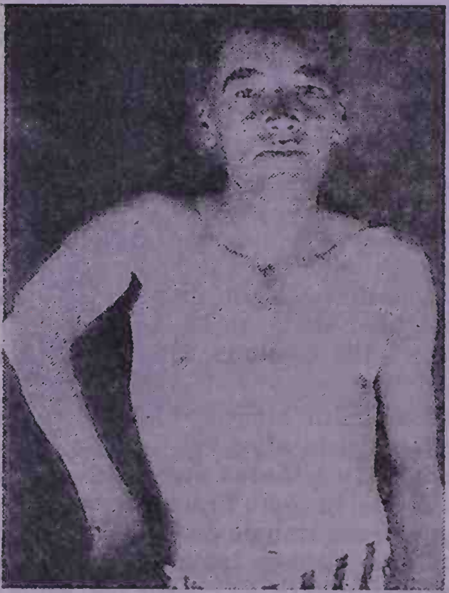


Fig. 416 — Mobilitate anormală la nivelul treimii medii a brațului-pseudartroză strînsă de humerus.

Mobilitatea anormală. Dacă la claviculă sau braț continuitatea osului este înlocuită cu un focar de mobilitate anormală, însoțit de obicei de crepitații, diagnosticul de fractură sau pseudartroză de claviculă sau humerus este ușor de stabilit (fig. 416).

Formațiuni tumorale și pseudotumorale pot fi observate în special la extremitatea superioară a humerusului și mai rar la omoplat (R.L. Samilson și colab., 1968; P. Decoulx și J. Decoulx, 1973).

Tulburările circulatorii. Pulsul la humerală, radială și cubitală trebuie căutat cu regularitate, mai ales în traumatismele regiunii.

Modificările sensibilității cutanate. Se va controla sensibilitatea nu numai a regiunii umărului, ci și a întregului membru superior. În proporție de 6—7% luxațiile scapulohumerale se însoțesc de tulburări nervoase importante fie paralizii sau parestezii complexe de tip Erb—Duchenne, Déjérine—Klumpke[1], sau Prisman, fie ale nervilor izolați.

Măsurătorile. Dacă la inspecție se constată o scurtare aparentă a lungimii brațului, ca în fracturile unghiului extern al omoplatului, în diferite anomalii congenitale sau în monoplegii, aceasta trebuie măsurată. Măsurarea lungimii brațului se face comparativ cu partea sănătoasă, de la vîrful acromionului la epicondil.

---

[1] *Cl. Baciu, Gh. Radu* — Două cazuri de paralizii tip Déjérine-Klumpke, după luxații scapulohumerale, U.S.S.M., Filiala București, secția de ortopedie și traumatologie, 19.III.1957.

Circumferința rădăcinii brațului trebuie și ea măsurată, comparativ cu partea opusă, putînd fi găsită micșorată, ca în atrofiile musculare de diferite etiopatogenii sau mărită, ca în luxația scapulohumerală. Mărirea circumferinței rădăcinii brațului constituie semnul Hamilton.

Modificările de mobilitate. Afecțiunile unității cinematice centură scapulară-umăr-braț atrag de obicei modificări ale mobilității atît pasive, cît și active.

Mobilitatea pasivă se reduce în marea majoritate a afecțiunilor acestei regiuni, se mărește însă în paraliziile umărului, în care, din cauza luxației capsuloligamentare exagerate și a hipotoniei sau atoniei musculare, se poate ajunge pînă la aspectele clasice ale luxațiilor sau subluxațiilor scapulohumerale. În disostoza cleidocraniană ereditară (boala Marie Sainton), umerii pot fi duși în adducție forțată, pînă cînd se unesc pe linia mediană, mascînd aproape complet toracele.

Cu ocazia mobilizării pasive a brațului, se pot pune în evidență, în cazul fracturilor de col anatomic sau chirurgical humeral, crepitații importante (semnul Gangolphe), care datorită vecinătății cavității toracice au o tonalitate aparte (tonalitate Trélat).

În cazul *redorilor strînse* sau al *anchilozelor*, se va așeza omoplatul pe cutia toracică, în poziția lui normală, luîndu-se drept comparație omoplatul opus, iar poziția în care se găsește brațul în această situație se va determina cu ajutorul goniometrului, al cărui indicator pornește de la poziția normală de repaus.

Uneori mișcarea pasivă poate fi blocată numai în anumite sensuri. Astfel, cînd bolnavul se prezintă cu brațul în abducție și adducția nu este posibilă, apare așa numitul semn al abducției elastice, descris de Berger, semn patognomonic pentru luxația scapulohumerală. Dacă însă apropierea brațului de torace este posibilă, deci semnul Berger este negativ la un bolnav cu un traumatism recent al umărului, atunci este vorba de o fractură de col chirurgical a omoplatului.

Alteori, blocajul este tranzitoriu și poate fi înfrînt. Astfel, abducția brațului se poate bloca la un moment dat, apoi mișcarea poate fi continuată, după ce se simte un „clic" dureros pentru bolnav. Semnul, cunoscut sub denumirea de resortul dureros Dawbarn, apare în periartroza scapulohumerală.

„Clicul dureros" poate apărea și în alte afecțiuni, cum ar fi: paraliziile de deltoid sau supraspinos, subluxațiile posttraumatice reziduale, subluxațiile recidivante esențiale, sindromul de supraspinos Bosworth datorat leziunilor coafei rotatorilor umărului (sindrom care, după cum remarcă De Palma, apare de obicei la vîrste înaintate și în care importanța traumatismului necesar rupturei coafei rotatorilor este invers proporțional cu vîrsta bolnavului), retracția unui fascicul al deltoidului (Kappis), prinderea micii tuberozități între coracobrahial și tendonul scurtei porțiuni a bicepsului (Kappis), o coardă musculară provenită din fibrele marginii externe a tendonului scurt al bicep-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

sului dirijată inferoextern şi care sare peste mica tuberozitate (W.R. Bristow) sau în „umărul în resort cu sucţiune“ (Cl. Baciu. şi colab.)[1].

În acest ultim caz, în momentul în care abducţia ajunge la aproximativ 50°, în spaţiul deltopectoral începe să se schiţeze o depresiune, care se măreşte ca adîncime şi diametru, pe măsură ce amplitudinea abducţiei creşte (fig. 417). La aproximativ 70° abducţie, depresiunea ajunge la maximum de suprafaţă şi profunzime, pentru ca apoi să se audă brusc un declic dureros şi depresiunea să dispară. Depresiunea apare ca şi cînd peretele anterior al umărului ar fi aspirat de articulaţia scapulohumerală. Acest fenomen se produce, deoarece este vorba de o subluxaţie inferioară a capului humeral şi în mişcarea de abducţie capul se propteşte pe buza inferioară a glenei. Punerea în tensiune a capsulei şi a ligamentelor expansionează cavitatea articulară, ceea ce atrage mărirea presiunii negative intraarticulare şi exercitarea unei forţe de sucţiune, prin fereastra Weitbrecht, asupra ţesuturilor moi.

O formă deosebită de blocaj temporar se poate întîlni şi la mişcarea de ridicare şi coborîre a umărului, în cazul luxaţiilor acromioclaviculare, cu rupturi ale meniscului intraarticular. La acest blocaj se adaugă de obicei posibilitatea de a se palpa în cursul mişcărilor de circumducţie ale umărului un „clic“ intraarticular. Blocajul şi „clic“-ul constituie semnul Moseley.

Dacă la abducţia pasivă a braţului, odată cu schimbarea poziţiei omoplatului pe torace, bolnavul începe să acuze dureri între omoplat şi torace, ne vom gîndi la o exostoză subscapulară. Adesea mişcarea se însoţeşte în aceste cazuri şi de o serie de cracmente subscapulare.

Mobilitatea activă se determină de o manieră asemănătoare atît prin fixarea omoplatului la cutia toracică, cît şi după eliberarea acestuia. În acest mod vom avea o imagine fidelă a contribuţiei articulaţiei scapulohumerale la amplitudinea de mişcare.

Pentru a se controla mobilitatea activă, bolnavul este invitat să-şi mişte braţul în toate direcţiile şi sensurile mişcărilor umărului. Uneori nu poate să execute unele mişcări din cauza durerii, aşa cum se întîmplă în fractura extremităţii externe a claviculei, situaţie în care bolnavul nu îşi poate pune mîna pe vertex (semnul Brasdorf). Alteori, limitarea se datoreşte atitudinii anormale a segmentelor osoase, ca în luxaţia scapulohumerală, bolnavul neputînd pune mîna pe umărul opus (semnul Degas). În paralizia obstetricală a umărului, datorită puternicii rotaţii interne a braţului, bolnavul nu-şi poate duce mîna la gură, decît depărtînd mult cotul de torace şi ţinînd antebraţul orizontal (semnul Ombrédanne), iar dacă este pus să-şi ducă mîna înapoia capului, o aplică stîngaci pe frunte (semnul salutului recrutului, descris de Yves Bourde).

Mişcarea de abducţie activă poate să delimiteze aria afecţiunilor din cadrul „umărului dureros“, de unde şi denumirea propusă de J. Adams (1955) şi de L. Kessel (1967) de „sindromul arcului dureros“. Un arc dureros între 60 şi 120° abducţie indică existenţa unor leziuni în regiunea subacromială, în timp ce un arc dureros spre 180° indică existenţa unei leziuni în regiunea acromioclaviculară.

---

[1] *Cl. Baciu, Al. Tudor, Şt. Dorobanţu, D. Dumitrescu:* „Un caz de umăr în resort cu sucţiune“. Zilele medicale ale Spitalului Colentina, 22 iunie 1978.

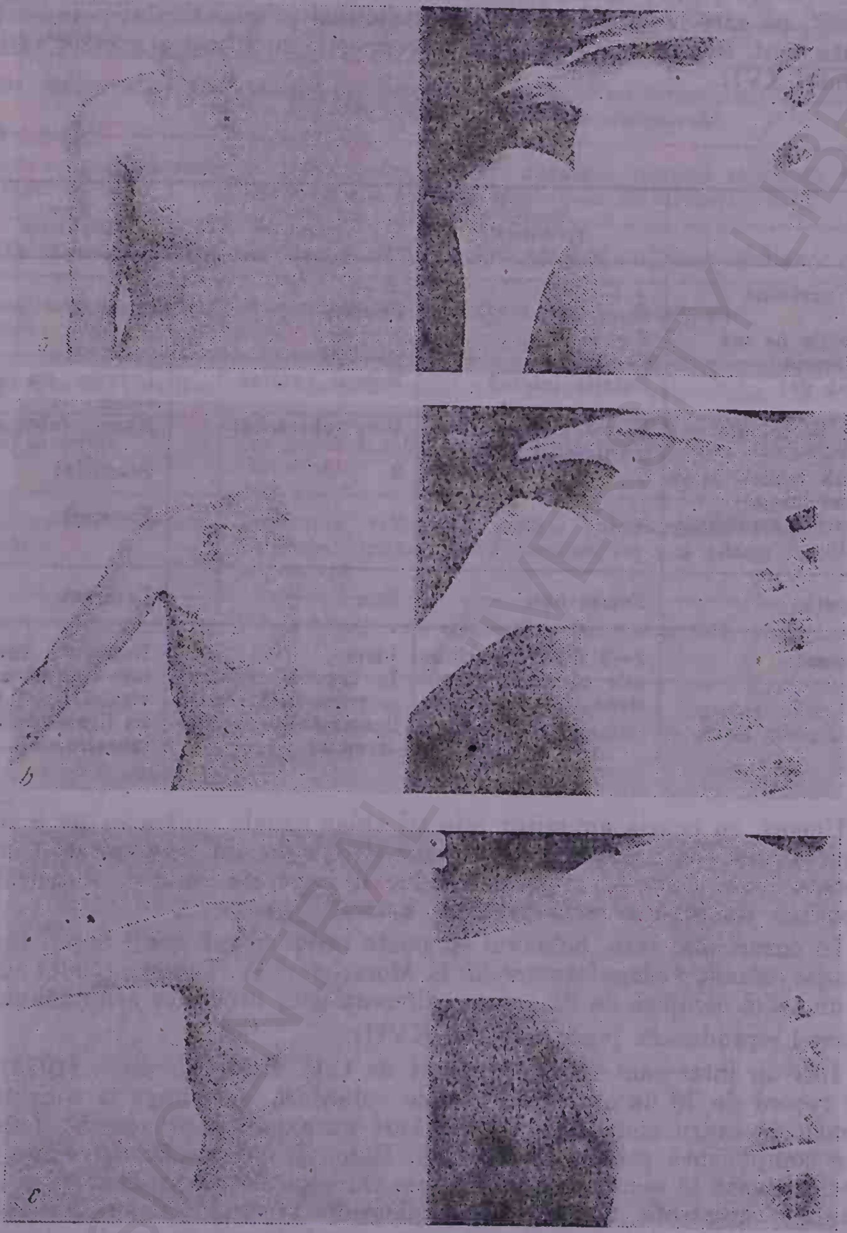


Fig. 417 — Umărul în resort cu sucţiune.

a — în poziţia iniţială, umărul are un aspect normal, iar radiografic se constată o subluxaţie inferioară a capului humeral; *b* — începînd de la 50° abducţie, în spaţiul deltopectoral începe să se observe o depresiune, care se accentuează progresiv, iar radiografic capul humeral este surprins sprijinindu-se pe partea inferioară a bureletului glenoidian, subluxaţia menţinîndu-se; *c* — la 70° abducţie se produce un clic dureros şi depresiunea dispare, iar radiografic se constată o reducere a subluxaţiei scapulohumerale.

L. Kessel (1977) descrie trei variante clinice ale „sindromului arcului dureros", pe care le consideră utile în stabilirea prognosticului şi indicaţiilor de tratament. Redăm un tabel clinic şi prognostic modificat al acestor variante (tabelul LXVI).

Tabelul LXVI

	Dureri posterioare	Dureri anterioare	Dureri superioare
Dureri nocturne	++	++	0 +
Vîrsta	Peste 50	Peste 50	Peste 50
Predilecţia pe sex	F > M	F > M	F < M
Arc dureros	60—120°	60—120°	60—180°
Agravat de:	Rotaţie internă	Rotaţie externă	Rotaţia nu agravează
Dureri la palpare	Partea posterioară a marii tuberozităţi	Mica tuberozitate	Marea tuberozitate
Ruptură tendon lungă porţiune biceps	0	0	Ocazional
Degenerări acromioclaviculare	0	0	Frecvent
Prognostic	**Foarte bun**	**Bun**	**Rezervat**
Tratament:	**2—3 zile infiltraţii locale cu xilină şi cortizon**	**Idem** **În cazurile rezistente se recomandă rezecţia ligamentului coracoacromial**	**Rezecţie extremitate externă a claviculei (1 cm), rezecţia ligamentului coracoacromial)**

Uneori, cu ocazia anumitor mişcări chiar uzuale (apăsarea pe o clanţă, răsucirea unei chei, agăţarea de cureaua de sprijin din tramvai etc.) umărul se poate luxa. Cum luxaţiile se produc în repetate rînduri, deficienţa ia denumirea de *luxaţie recidivantă de umăr.*

În cazuri mai rare, bolnavul îşi poate produce sub ochii noştri luxaţia, o *luxaţie voluntară scapulohumerală.* E. Morscher şi W. Taillard (1964) au alcătuit un tabel complet de diagnostic diferenţial al luxaţiilor scapulohumerale pe care-l reproducem (vezi tabelul LXVII).

Într-un interesant studiu efectuat de C.R. Rowe şi colab. (1973) pe o serie record de 26 de cazuri de luxaţie voluntară, se ajunge la concluzia că leziunea de cadru glenoidian tip Bankart nu există şi că această deficienţă are o componentă psihică importantă. Bolnavii speculează deficienţa lor şi nu colaborează la recuperare. Indicaţiile chirurgicale devin aleatorii şi duc la veritabile catastrofe. Studiul electromiografic efectuat de autorii citaţi, în scopul de a dezvălui mecanismul prin care bolnavii îşi produc luxaţia, a arătat că întîi omoplatul este fixat pe torace de romboid şi că apoi bolnavul îşi contractă izolat fie grupa deltoidiană, fie grupa subscapular-spinos-mic rotund, reuşind să rupă sincronismul dintre aceste două grupe.

Determinarea capacităţii funcţionale a grupelor musculare ale umărului se face pe baza scării 0—5, în felul următor:

BCU CLUJ - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul *LXVII*

Diagnosticul diferenţial al luxaţiilor scapulohumerale (E. Morscher şi W. Taillard)

Afecţiunea	Aspectul clinic
Luxaţie congenitală umăr	Luxaţie permanentă, totală, de obicei dorsală, displazii osoase, frecvent bilaterală. Se întîlneşte excepţional
Displazie congenitală umăr (fără luxaţie)	Displazii uşoare, blocarea abducţiei, frecvent bilaterală, însoţită şi de alte anomalii congenitale. Se întîlneşte rar
Umăr subluxabil congenital	Subluxaţia survine numai pasiv şi se reduce spontan
Subluxaţia traumatică obstetricală	Mişcări limitate, anamneza, aspect radiografic
Luxaţie spontane paralitice	Paralizie plex brahial, nerv circumflex, hidrocefalie, I.M.C. etc.
Umărul în resort	Nu există luxaţie, „clic" datorat unui proces extraarticular (exostoză)
Luxaţii recidivantă posttraumatică	Anamneza, radiografic sechele posttraumatice (impresiunea Hillsachs), leziune cadru Bankart cel mai adesea înainte şi unilaterală
Luxaţie recidivantă şi voluntară	Prima luxaţie este traumatică. Survine şi fără voinţa bolnavului
Luxaţie voluntară	Nu există traumatisme în antecedente. Survine numai la voinţa bolnavului, poate fi bilaterală, de obicei dorsală sau înaltă şi mai rar anterioară

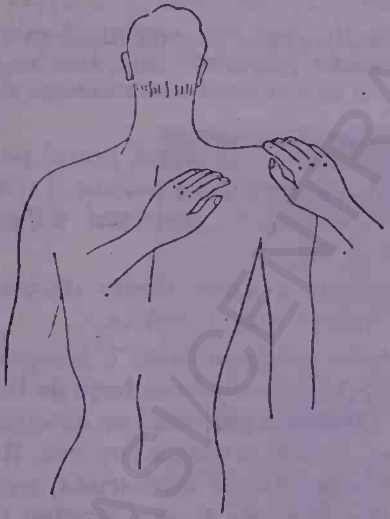


Fig. 418 — Trapezul.

Nu se simt contracţii = *0;* nu se simt contracţii, dar nu se execută mişcarea = *1;* se execută mişcarea = *2;* învinge gravitaţia = *3;* plus o rezistenţă uşoară = *4;* plus o rezistenţă mare = *5.*

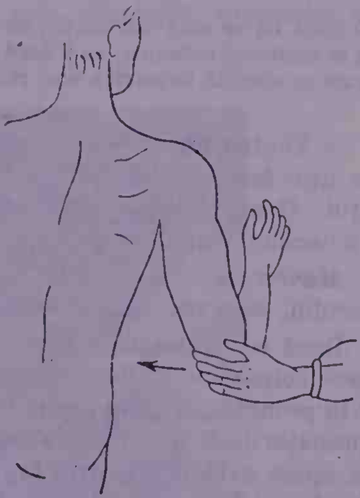


Fig. 419 — Adductorii braţului: dacă pot învinge indexul examinatorului, bolnavul se poate echilibra în cîrjă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pentru trapez, bolnavul este culcat în decubit ventral și pus să-și ridice umărul, în timp ce examinatorul palpează corpul muscular (fig. 418). Dacă nu se simt contracții, se notează cu 0; dacă se simt, dar nu se execută mişcarea, cu 1, iar dacă se execută mişcarea, cu 2. Se așază bolnavul în poziție șezind sau în picioare și este pus să facă aceeaşi mişcare. Dacă forța musculară a trapezului învinge și gravitația, se notează cu 3, dacă învinge și o rezistență ușoară, cu 4, iar dacă învinge și o rezistență mare, cu 5.

— Pentru adductorii brațului, bolnavul este pus să facă adducția și i se opune o rezistență treptată (fig. 419).

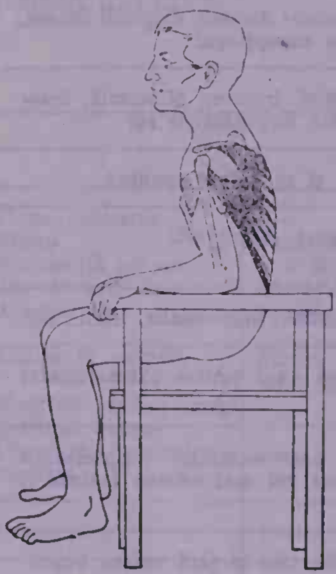


Fig. 420 — Dacă bolnavul se poate susține pe coate, se poate deplasa cu cîrjele și chiar urca pe trotuar.

Se va ține cont de rolul deosebit pe care acești mușchi îl au în mersul cu cîrje și bastoane. Practic, dacă forța de adducție poate învinge apăsarea indexului examinatorului, care se ace la nivelul feței interne a cotului, se consideră că bolnavul are posibilitatea de a se echilibra cu cîrje. Se așază bolnavul pe un scaun cu spetează și dacă își poate ridica greutatea corpului pe coate și se poate susține în această poziție (fig. 420), atunci se poate deplasa cu cîrjele și poate chiar urca cu ajutorul lor un trotuar.

— Pentru cercetarea valorii abductorilor brațului, bolnavul este pus să facă abducția, în timp ce examinatorul palpează deltoidul. Se notează astfel:

cu 0 dacă nu se simt contracții; cu 1 dacă se simt, dar nu se execută mișcarea; cu 2 dacă se schițează mișcarea; cu 3 dacă se execută o mișcare pînă la 70°; cu 4 dacă această mișcare se execută împotriva unei rezistențe ușoare și cu 5 în cazul unei rezistențe mari.

— Pentru proiectorii înainte și înapoi ai brațului, se așază brațul pe un plan ușor înclinat (fig. 421) și se cere bolnavului să-și ducă înainte și înapoi brațul. Dacă reușește, se consideră că posedă mușchi proiectori suficient de puternici pentru a putea să scrie și să coasă.

Manevre diverse. Pentru punerea în evidență a unora dintre afecțiunile umărului, este necesar să se apeleze la manevre mai deosebite.

Dacă se bănuiește o ruptură a tendonului porțiunii lungi a bicepsului, se cere bolnavului să flecteze antebrațul pe braț, controlîndu-se forța de flexie atît în pronație, cît și în supinație. O flexie activă mai puternică cu antebrațul în pronație decît în supinație (semnul Hueter), indică existența rupturii. Ruptura apare evidentă și prin faptul că în această mișcare contrariată, corpul muscular al bicepsului devine din alungit globulos, dar și ușor hipoton (fig. 422). Dacă bolnavul cu mîinile încrucișate pe creștetul capului este pus să-și contracteze bicepșii, de partea rupturii contracția nu este posibilă (semnul Ludington).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tenosinovita porțiunii lungi a bicepsului poate fi pusă în evidență prin mai multe manevre: semnul Lippmann constă în provocarea durerii prin deplasarea în afară a tendonului lungului biceps, făcîndu-se abducția pasivă a brațului cu cotul flectat la 90° și apoi lăsarea brațului în gol. Durerea în culisa bicipitală mai poate fi provocată și prin centrarea supinației active a antebrațului (semnul Yergason).

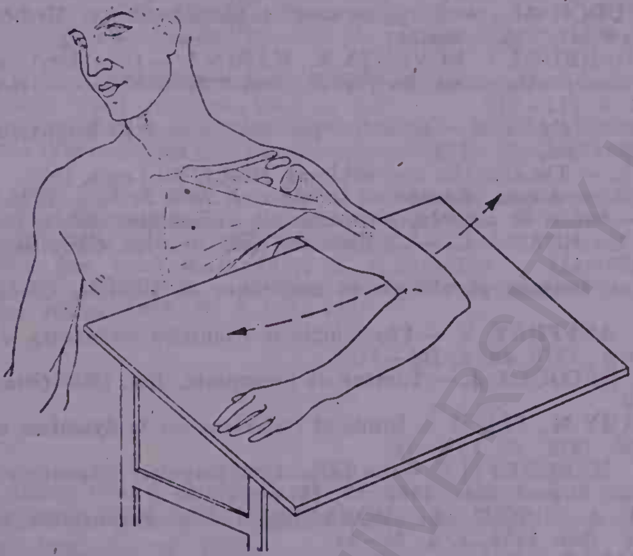


Fig. 421 — Proiectorii înainte și înapoi ai brațului. Dacă poate să ducă brațul înainte și înapoi, poate să scrie și să coasă.

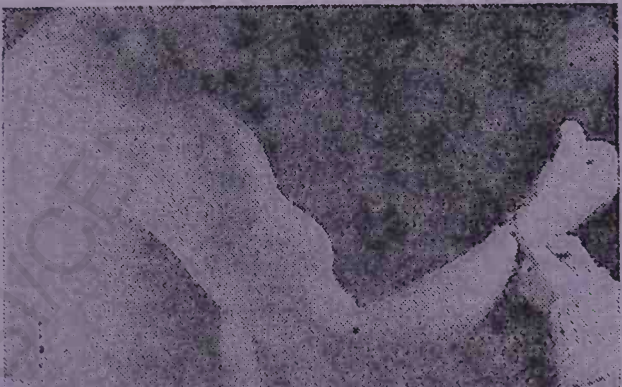


Fig. 422 — Ruptură de tendon bicipital. Corpul muscular se adună devenind globulos și hipoton.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bibliografie

ADAMS J. — Outline of orthopaedica, E. and S. Livingstone, London and Edinburgh, 1955.

BACIU CL., TUDOR AL., — Snapping-suction Shoulder Lyon Mediteranee Medical, 1979, 15, 8 bis, 694 — 699.

BACIU CL., SGARBURĂ I., ROVENȚA N., MARIN I. — Considérations étiopathogéniques et thérapeutiques sur les pseudarthroses de la clavicule. *Acta orthop. belg.* 1966, *32*, 6, 911—919.

BACIU CL., BROȘTEANU G. — Ostéolyse post-traumatique de la clavicule. *Acta orthop. belg.* 1975, *23.5*, 456—459.

BATEMAN J.E. — The shoulder and environs. Mosby, St. Louis, 1955.

BRISTOW W.R. — A case of snapping shoulder. *J. Bone Jt Surg.* 1924, *6*, 53.

BOURDE Y. — Précis de sémiologie chirurgicale élémentaire. Ed.G. Doin, Paris, 1946.

CAPPELLINI O., ROSICA L. — La disostosi cleido-cranica. *Chir. Organi Mov.*, 1967, *55*, 5, 438—444

COMTET J.J. — Anatomo-physiologie et mécanique de l'épaule. *Cinese (Paris)*, 1967, *4*, 3—9.

COMTET J.J., AUFFRAY Y. — Physiologie des muscles élévateurs de l'épaule. *Rev. Chir. Ortop.*, 1970, *56*, 2, 105—117.

DECOULX P., DECOULX J. — Tumeur de l'omoplate. *Rev. Chir. Orthop.*, 1973, *59*, 4, 375—380.

DÉBRÉ R., LAMY M., SÉE G. — Étude et reflexions sur la dysostose cléido-cranienne. *Ann. Méd.* 1939, *46*, 1, 5—16.

DIMICCOLI N., MARCHETTI P. — Le dislocazioni scapolari congenite e acquisite. *Arch. Putti. Chir. Organi Mov.* 1964, 19, 147—174.

DORTHEIMER A., BACIU CL., ROBĂNESCU N. — Periarterita scapulohumerală. *Chirurgia. Buc.* 1953, *1*, 4, 34—41.

DUMAS, RENAULT — Entorses et luxations acromio-claviculaires. *Rev. Prat. Paris*, 1962, *12*, 19, 2 133—2 140.

FLESCHIN H., MARINESCU A., ROMAN V., VASILE AL. — Considerații asupra tratamentului actual al luxației recidivante scapulohumerale în mediul militar. *Rev. sanit. milit.* Buc. 1966, *72*, 2, 221—224.

GIBSON D.A., CARROL N. — Congenital pseudarthrosis of the clavicule. *J. Bone Jt Surg.*, 1970, *52*-B,4, 629—643.

HUDVEGI E. — Contribuții la problema anatomiei funcționale a articulației umărului. *Kisérl. Orvostud.* 1954, 2, 137.

INMANN T.V., SAUNDER S.M., LERBY C., ABBIOT — Observations on the function of the shoulder joint. *J. Bone. Jt. Surg.* 1944, 26, 1—29.

IONESCU A., LAVROV ST., MILICESCU ȘT. — Supraridicarea congenitală bilaterală a omoplatului asociată cu sindromul Klippel-Feil. *Chirurgia Buc.* 1972, *21*, 3, 241—254.

JOHNSTON T.E. — The mouvement of the soulder-joint, a plea for use of the „plane of the capsula“ as a plan of reference for mouvements occuring at the humeroscapular joint. *Brit. J. Surg.*, 1973, *25*, 252—260.

KESSEL L. — Orthopaedics. *Clinical Surg.* 1967, 13, 403.

KESSEL L., WATSON M. — The painful arc syndrom. *J. Bone Jt. Surg.*, 1977, *59-B*, 2, 166—172.

LATARJET E., BOUCHET A. — Considérations sur les mouvements d'élévation du bras à la verticale. *Bull. Ass. Anat. Nancy*, 1963, 221, 228.

MCCLURE J.G., RANEY R.B. — Duble acromion and coracoid processes. *J. Bone Jt. Surg.* 1974, 56-A. 4, 830—832.

MEZZADRA G. — La lussazione voluntaria posteriore di spalla. *Chir. Organi Mov.*, 1966, 55, 3, 236—245.

MICHELE A.A., DAVIES J.J., KRUEGEL F.J., LICHTOR J.M. — Scapulo-costal syndrom (paradoxe fatigue-attitude). *N.Y. St. J. Med.*, 1950, *50*, 11, 1 353—1 356.

MORSCHER E., TAILLARD W. — Die willkürliche Schulterluxation. *Schweiz. med. Wschr.*, 1964, *94*, 31, 1 076—1 080.

MOSELEY H.F. — Shoulder lesions. G. Livingstone, Edinburgh, 1969.

OWEN R. — Congenital pseudarthrosis of the clavicule. *J. Bone Jt. Surg.*, 1970, *52-B*, 4, 644—652.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PIZON P. — Ostéometrie scapulo-humérale, *Presse méd.* 1959, *40*, 1, 531.
PRODESCU V., BACIU CL. — Examenul clinic al umărului și centurii scapulare. *Spitalul*, 1960, *73*, 3, 207—212.
ROWE C.R., PIERCE D.S., CLARK J.G. — Volitional dislocation of the shoulder. *J. Bone Jt Surg.*, 1973, *55. — A*, 445—460.
SAMILSON R.L., MORRIS J.M., THOMSON R.W. — Tumors of the scapula. A review of the litterature and a analysis of 31 cases. *Chir. orthop.*, 1968, *58*, 105—115.
TIMM H. — Mesure de la torsion de l'humérus par radiographie. *Z. Orthop.*, 1965, *100*, 4, 511—516.
TÎRNOVEANU GH., GEORGESCU M.L., MIȚESCU GH. — Două cazuri de disostoză cleidocraniană. *Oncol. și radiol.*, 1964, 6, 527.
THURNER J., GIORGI B. — Pathologisch-anatomischer Beitrag zu den Ursachen der lokalisierten Wierbelsäulen und Schulterschmerzen. *Z. Orthop.*, 1958, *90*, 2, 151—170.
VAN LINGE R., NULDER J.D. — Fonction of the supraspinatus muscle and its relation to the supraspinatus syndrome. *J. Bone Jt. Surg.*, 1963, *45-B*, 750—755.
VASILIAD M., EFANOV AL., CIOBA GH., URSEANU I. — Artrita sternoclaviculară postabortum. *Rev. sanit. milit.*, 1973, *76*, 6, 681—686.
WEISSENBACH R.I., PIZON P. — Morphologie de l'épaule et périarthrite scapulo-humérale. *Rev. Rhum.*, 1951, *18*, 9, 447—455.

Cotul

Legătura dintre braț și antebraț este realizată de cot. Din punct de vedere anatomic și biomecanic, cotul este astfel structurat încît să permită mișcarea de flexie a antebrațului pe braț.

Scheletul

La alcătuirea cotului participă trei oase: extremitatea inferioară a humerusului, extremitatea superioară a cubitusului și extremitatea superioară a radiusului.

Extremitatea inferioară a humerusului sau paleta humerală este lățită în sens frontal (fig. 398-8). Urmărind conturul acestei palete dinăuntru în afară găsim o tuberozitate internă, numită epitrohlee, pe care se inseră ligamentul lateral intern al articulației cotului și mușchii epitrohleeni. Sub epitrohlee și în afară se găsește scripetele humeral sau trohleea propriu-zisă (fig. 398-11). Aceasta prezintă — în porțiunea mijlocie — un jgheab orientat puțin oblic în sus și înăuntru. Către acest jgheab se înclină cele două versante (intern și extern) ale trohleei. Direcția jgheabului trohleei este direcția pe care se realizează flexia și extensia antebrațului pe braț, articulația cotului fiind o articulație cu conducere osoasă.

În afara trohleei se află o tuberozitate rotundă ca o emisferă, numită condilul humeral. Între condil și trohlee se găsește *șanțul condilotrohlean*, cu aceeași direcție ca și jgheabul trohlean. În afara condilului se găsește o altă tuberozitate, *epicondilul*, pe care se inseră ligamentul lateral extern al articulației cotului și mușchii epicondilieni.

Pe fața anterioară a paletei humerale, deasupra trohleei, se află *fosa coronoidă*, iar deasupra condilului, *fosa supracondiliană*.

Pe fața posterioară a paletei humerale se găsește *fosa olecraniană*, în care intră și se blochează ciocul olecranului în mișcarea de extensie maximă.

Atît trohleea, cît și condilul, sînt acoperite cu cartilaj articular, grosimea variind între 1 și 1,5 mm.

Extremitatea superioară a cubitusului prezintă pentru articulație o scobitură semilunară, numită *marea cavitate sigmoidă*. Această cavitate are în mijloc o creastă orientată dinainte-înapoi, de la care pleacă două versante. Creasta corespunde ca formă și direcție jgheabului pe care îl prezintă trohleea humerală.

În partea anterioară a marii cavităţi sigmoide se află *apofiza coronoidă* (fig. 423-4), iar în partea posterioară a acestei cavităţi, o altă tuberozitate numită *olecran* (fig. 423-2). Apofiza coronoidă şi olecranul iau parte la alcătuirea *marii cavităţi sigmoide* (fig. 423-3), care este acoperită în întregime de cartilaj articular. La marginea externă a acestei cavităţi se află o altă scobitură semilunară, *mica cavitate sigmoidă*, acoperită, de asemenea, cu cartilaj articular şi care ia parte la alcătuirea articulaţiei radiocubitale superioare, despre care vom vorbi în capitolul privind antebraţul.

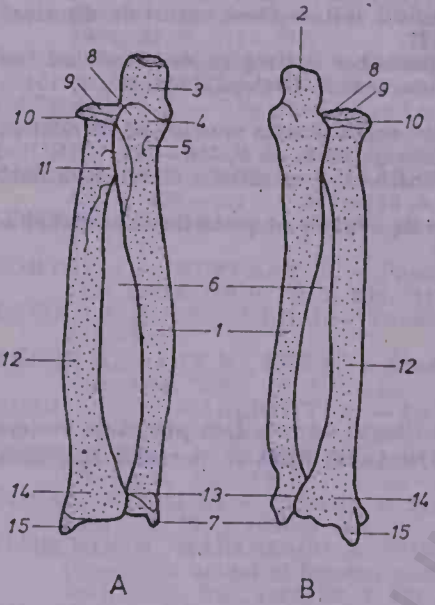


Fig. 423 — Oasele antebraţului văzute din faţă (*A*) şi din spate (*B*).

1 — diafiza cubitusului; *2* — olecran; *3* — marea cavitate sigmoidă; *4* — apofiza coronoidă; *5* — rugozitate pentru inserţia brahialului anterior; *6* — spaţiul interosos; *7* — apofiza stiloidă cubitală; *8* — articulaţia radiocubitală superioară; *9* — cupuşoara radială; *10* — faţeta articulară a capului radial pentru mica cavitate sigmoidă a cubitusului; *11* — tuberozitatea bicipitală; *12* — diafiza radiusului; *13* — articulaţia radiocubitală inferioară; *14* — extremitatea inferioară a radiusului; *15* — apofiza stiloidă a radiusului.

Extremitatea superioară a radiusului prezintă o scobitură perfect regulată, numită *cupula radială*, care se adaptează pe condilul humeral şi este acoperită cu cartilaj articular. Ea reprezintă faţa superioară a unui cilindru, *capul radial*, a cărui suprafaţă exterioară înaltă de 7—8 mm, este acoperită de cartilaj şi se articulează cu mica cavitate sigmoidă a cubitusului. Deci, capul radial, prin faţa sa superioară, cupula radială, contribuie la alcătuirea articulaţiei cotului, iar prin faţa sa laterală, cilindrică, contribuie la formarea articulaţiei radiocubitale superioare, pe care o vom descrie la antebraţ.

Articulaţia

Articulaţia humerocubitoradială este o trohleartroză şi permite mişcarea de flexie-extensie a antebraţului pe braţ.

Suprafeţele articulare descrise anterior, sînt reprezentate de trohlee şi condilul humeral, marea cavitate sigmoidă a cubitusului şi cupuşoara radială. Cele trei suprafeţe articulare sînt menţinute în contact de o capsulă şi de ligamente.

Capsula articulară constituie un manşon care uneşte pe de-o parte extremitatea inferioară a humerusului, iar pe de altă parte extremităţile superioare ale cubitusului şi radiusului. Manşonul capsular se inseră anterior pe humerus, deasupra liniei superioare a foselor supracondiliană şi coronoidă, trece apoi lateral la limita dintre trohlee şi epitrohlee; pe faţa posterioară a paletei humerale trece pe limita superioară a fosei olecraniene şi, în continuare, pe marginea externă a paletei, între epicondil şi condil. Pe cubitus, capsula se prinde de jur împrejurul cavităţii sigmoide, iar pe radius la 6—7 mm sub capul radiusului.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Articulaţia cotului prezintă patru ligamente dispuse *anterior, posterior, lateral extern şi lateral intern.*

Ligamentul anterior este mai subţire şi întăreşte anterior capsula articulară. În funcţie de direcţia fibrelor, se descriu trei fascicule: mijlociu, oblic extern şi oblic intern. Dintre acestea, fasciculul oblic intern este mai bine reprezentat. Ligamentul anterior contribuie la limitarea mişcării de extensie a antebraţului.

Ligamentul posterior întăreşte, posterior, capsula. Acest ligament are fibrele orientate transversal. Fibrele superioare trec de la marginea externă la cea internă a fosei olecraniene şi sînt deci fibre humerohumerale, iar fibrele inferioare trec de la humerus la olecran şi sînt fibre humeroolecraniene.

Ligamentul lateral intern întăreşte înăuntru capsula articulară. În funcţie de direcţia fibrelor, se disting şi la acest ligament trei fascicule: unul superior, mai puţin evident, altul mijlociu, orientat în formă de evantai şi unul inferior, care este cel mai puternic. Tot pe această parte a articulaţiei se găseşte şi *ligamentul arciform,* ale cărui fibre sînt orientate transversal, de la apofiza coronoidă la olecran.

Ligamentul lateral extern întăreşte capsula în afară şi, la fel ca şi cel intern, cuprinde şi el trei fascicule, în funcţie de orientarea pe care o au fibrele: superior, mijlociu, inferior.

Sinoviala, ca o foiţă subţire, înveleşte pe dinăuntru capsula articulară, precum şi porţiunile din paleta humerală aflate în interiorul capsulei, cum sînt: fosele coronoidă şi supracondiliană în faţă şi cea olecraniană în spate. De asemenea, ea înveleşte şi gîtul radiusului. La aceste niveluri, sinoviala descrie trei funduri de sac.

Muşchii

Articulaţia humerocubitoradială este pusă în mişcare de grupele musculare denumite în anatomia descriptivă, muşchii flexori şi extensori.

Muşchii flexori sînt bicepsul şi brahialul anterior, ca flexori principali şi muşchii epicondilieni, ca accesorii.

Bicepsul brahial este un muşchi fuziform, cu două capete superioare (de unde şi numele de biceps) şi unul inferior (fig. 402-2).

Proximal, bicepsul brahial se inseră cu un cap (scurta porţiune) pe vîrful apofizei coracoide, printr-un tendon comun cu coracobrahialul; cu celălalt cap, reprezentat de un lung tendon (lunga porţiune), se inseră pe suprafaţa de deasupra cavităţii articulaţiei scapulohumerale, ocoleşte deasupra extremitatea superioară a humerusului şi apoi se îndreaptă în jos, prin culisa bicipitală (fig. 401-7). Prin unirea celor două porţiuni se formează corpul muscular, care descinde vertical în faţa humerusului şi a cotului şi se inseră distal, printr-un tendon puternic pe tuberozitatea bicipitală a radiusului (fig. 423-11).

Cînd ia punct fix pe omoplat, bicepsul brahial are mai multe acţiuni: proiectează înainte şi roteazǎ înăuntru braţul; flectează antebraţul supinat pe braţ; rotează antebraţul în afară (deci efectuează mişcarea de supinaţie); prin porţiunea scurtă este adductor al braţului, iar prin porţiunea lungă abductor. Acţiunea cea mai importantă este supinaţia, bicepsul brahial fiind cu preponderenţă supinator şi numai pe plan secundar flexor al antebraţului pe braţ.

Cînd ia punct fix pe antebraţ (ca în poziţia atîrnat), bicepsul brahial flectează braţul pe antebraţ şi apropie omoplatul.

Brahialul anterior este un muşchi aplatizat, situat sub biceps, între acesta şi jumătatea inferioară a humerusului (fig. 402-3). Se inseră proximal pe buza inferioară a amprentei deltoidiene şi pe faţa internă şi externă a jumătăţii inferioare a humerusului. Se îndreaptă în jos şi, după ce trece de faţa anterioară a articulaţiei cotului, se inseră distal pe o mică suprafaţă rugoasă, situată pe faţa internă a bazei apofizei coracoide a cubitusului.

Cînd ia punct fix pe humerus, brahialul anterior flectează antebraţul pe braţ; cînd ia punct fix pe cubitus, flectează braţul pe antebraţ.

Muşchii epicondilieni sînt în număr de patru: brahioradialul, primul radial extern, al doilea radial extern şi scurtul supinator. Vom reveni asupra lor la antebraţ.

Muşchii extensori sînt tricepsul, ca extensor principal, anconeul şi muşchii extensori ai degetelor, ca muşchii accesorii (fig. 403).

Tricepsul brahial este un muşchi voluminos, care ocupă singur faţa posterioară a braţului. Prezintă trei capete superioare (de unde şi numele de triceps) şi unul inferior (fig. 403—6, 9, 10, 11).

Dintre cele trei capete superioare, unul este lung *(lunga porţiune)* şi se inseră pe suprafaţa rugoasă, situată imediat sub cavitatea glenoidă a omoplatului. Celelalte două capete sînt scurte şi iau numele de *vastul extern* şi *vastul intern*. Vastul extern, se inseră pe faţa superioară a humerusului, deasupra şanţului de torsiune. Vastul intern se inseră pe faţa posterioară a humerusului, sub şanţul de torsiune. Cele trei porţiuni se unesc, şi se îndreaptă vertical în jos, fixîndu-se distal, printr-un tendon puternic, pe faţa posterioară şi pe marginile laterale ale olecranului.

Cînd ia punct fix proximal, tricepsul este un extensor al antebraţului pe braţ. Prin lunga lui porţiune este adductor al braţului. Cînd ia punct fix pe olecran, tricepsul este fie coborîtor, fie ridicător al omoplatului, după cum membrul superior este orientat în jos sau în sus.

Anconeul este un muşchi scurt şi triunghiular, situat pe faţa posterioară a cotului. Se inseră proximal, prin baza sa, pe faţa posterioară a epicondilului. Se îndreaptă în jos şi înăuntru şi se inseră distal, prin vîrful său, pe marginea externă a olecranului.

Cînd ia punct fix pe humerus, anconeul este extensor al antebraţului pe braţ; cînd ia punct fix pe cubitus, este extensor al braţului pe antebraţ. În plus, joacă un rol important în mişcările de lateralitate ale cubitusului, în timpul pronosupinaţiei.

Muşchii extensori ai degetelor vor fi studiaţi la antebraţ. Dintre aceştia numai *extensorul comun al degetelor, extensorul propriu al degetului mic şi cubitalul posterior* participă ca muşchi accesorii în efectuarea extensiei antebraţului.

Biomecanica

Articulaţia humerocubitoradială este o trohleartroză cu un singur grad de libertate şi permite numai executarea mişcărilor de flexie-extensie.

Conformaţia tipică a extremităţilor osoase articulare dirijează mişcările, de unde şi afirmaţia că direcţia de mişcare la nivelul cotului are o conducere osoasă.

Goniometria normală. Flexia-extensia se execută în plan sagital în jurul unui ax transversal care se suprapune practic liniei biepicondiliene. Goniometrul se va aşeza deci în plan sagital, pe faţa externă a cotului, cu baza posterioară, cu axul indicatorului în dreptul axului biomecanic, situat la nivelul epicondilului extern, cu indicatorul plasat în dreptul axului lung al antebraţului (fig. 424). Poziţia de start este cea anatomică, cu cotul extins.

Flexia şi extensia active au o amplitudine medie normală de 150° pe arcul de cerc 0—150°. Flexia pasivă şi extensia pasivă au o amplitudine medie normală de 160°. Diferenţa dintre mobilitatea activă şi cea pasivă este deci de 10°.

Mişcarea de flexie. Prin mişcarea de flexie, antebraţul se apropie de braţ. Amplitudinea ei activă normală este de aproximativ 150°. În faza finală a mişcării de flexie, mîna nu se orientează spre umăr, ci spre torace, deoarece axul antebraţului nu se suprapune axului braţului, ci este dirijat faţă de acesta înăuntru. Explicaţia constă în orientarea oblică în sus şi înăuntru a jgheabului trohleei humerale.

Muşchii flexori sînt brahialul anterior şi bicepsul, iar ca accesorii, muşchii epicondilieni.

Cînd membrul superior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, prin intrarea în contracţie izotonică a brahialului anterior şi a bicepsului, antebraţul acţionează ca o pîrghie de gradul al III-lea, cu forţa la mijloc, punctul de sprijin fiind reprezentat de articulaţia cotului, iar rezistenţa de greutatea antebraţului (fig. 70). Mişcarea de flexie este oprită, prin pătrunderea ciocului apofizei coronoide în foseta corespunzătoare de pe faţa anterioară a paletei humerale, de ţesuturile moi din plica cotului şi de punerea sub tensiune a ligamentului posterior al articulaţiei cotului.

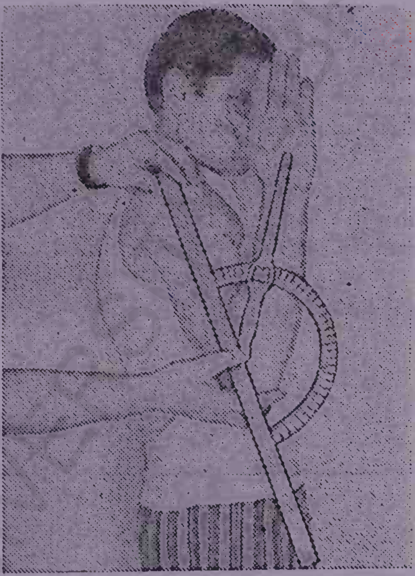


Fig. 424 — Goniometria cotului. Poziţia finală a flexiei.

Tabelul LXVIII

Flexorii cotului (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserţia	
	Proximală	Distală
Brahialul anterior	Apofiza coracoidă, faţeta supraglenoidiană.	Tuberozitatea bicipitală a radiusului
Bicepsul brahial	Faţa internă şi externă a humerusului	Baza apofizei coronoide a cubitusului
Muşchii epicondilieni	Vezi muşchii antebraţului	

Cînd membrul superior acționează ca un lanț cinematic închis, ca în poziția stînd pe mîini, antebrațul acționează ca o pîrghie de gradul I, cu sprijinul la mijloc (fig. 69). Dacă din această poziție se flectează coatele, mișcarea este dirijată de mușchii extensori, care își iau ca punct fix de inserție capetele lor periferice și se contractă izometric.

Mișcarea de extensie. Prin mișcarea de extensie, antebrațul se îndepărtează de braț, ajungînd în ultima fază a mișcării să-l prelungească. Amplitudinea activă de extensie se suprapune celei de flexie și este tot de 150°. Mișcarea de extensie este limitată de vîrful olecranului, care se oprește în fundul fosei olecraniene și de ligamentul anterior al cotului care este pus sub tensiune.

În faza finală a mișcării de extensie, axul longitudinal al antebrațului nu prelungește rectiliniu axul longitudinal al brațului, ci formează între ele un unghi obtuz de 170°, deschis în afară *(valgus fiziologic al cotului)*. Explicația constă tot în orientarea oblică în sus și înăuntru a jgheabului trohleei humerale.

Mușchii extensori sînt, în primul rînd, tricepsul, iar în mod accesoriu anconeul și unii dintre extensorii degetelor.

Tabelul LXIX

Extensorii cotului (tabel recapitulativ)

Denumirea	Inserția	
	Proximală	Distală
Tricepsul brahial	Subglenoidian, fața posterioară a humerusului	Olecran
Anconeul	Epicondil	Olecran
Extensori ai degetelor	Vezi mușchii antebrațului	

În poziția stînd în picioare, mișcarea de flexie a antebrațului pe braț se efectuează prin contracția izotonică a mușchilor flexori, care își iau punct fix pe inserțiile proximale. Mișcarea de extensie nu se face prin intrarea în funcțiune a mușchilor extensori, ca agoniști ci datorită forței gravitaționale și intrării în acțiune tot a mușchilor flexori, care, contractîndu-se izometric, gradează extensia antebrațului.

În poziția stînd în picioare, mușchii extensori efectuează extensia numai dacă brațul este abdus la 90° și rotat înăuntru, iar antebrațul atîrnă în jos. Extensia antebrațului pe braț din această poziție se face prin învingerea forței gravitaționale.

Cînd se face îndoirea și extinderea brațelor în poziția stînd pe mîini (deci membrul superior acționează ca un lanț cinematic închis), antebrațul acționează ca o pîrghie de gradul I, mușchii extensori preiau rolul de agoniști atît în mișcarea de extensie, cît și în cea de flexie. Îndoirea brațelor în această poziție o face forța gravitațională și o gradează mușchii extensori, prin contracția lor izometrică, iar extensia coatelor este realizată de mușchii extensori, prin contracția lor izotonică.

Semiologie

Inspecţia. Ne vom opri în special asupra următoarelor aspecte, ce pot fi relevate prin inspecţie: deviaţiile şi diformităţile, tumefacţia, echimozele şi fistulele.

Deviaţiile şi diformităţile. Examenul unui cot normal în extensie, văzut din faţă arată că axul braţului nu se continuă cu axul antebraţului, ci face cu acesta un unghi obtuz de aproximativ 170° deschis în afară. Amplitudinea acestui *cubitus valgus* fiziologic este diferită de la individ la individ şi este mai accentuată la femei, limitele normale menţinîndu-se între 165 şi 175.°

Dacă unghiul obtuz format de axul antebraţului cu axul braţului este mai mic de 165°, deviaţia în *valgus* devine patologică. Cubitus valgus patologic poate fi congenital, rahitic, posttraumatic (de obicei în urma unei fracturi vicios consolidată a extremităţii inferioare a humerusului la copii sau în fracturile de condil extern) sau postinflamator. Se poate instala un cubitus valgus patologic şi după rezecţia largă a capului şi a colului radial.

Deviaţia inversă, care constă în deschiderea unghiului înăuntru, poartă numele de *cubitus varus* şi reprezintă fie o sechelă rahitică, fie una posttraumatică, de obicei după o fractură de condil intern (fig. 425).

Se mai poate vorbi şi de o deviaţie în recurvat a cotului, care se observă în mişcarea de hiperextensie, de obicei la fete, şi se însoţeşte şi de o laxitate capsuloligamentară şi a altor segmente.

Diformităţile care se pot observa la cot au origini diverse, dintre care cele posttraumatice ocupă primul loc. Cum în majoritatea cazurilor fragmentul inferior al cotului traumatizat se deplasează înapoi, olecranul va reliefa puternic şi antebraţul va părea scurtat. Diformitatea înapoi a cotului poate să apară atît în fracturile supracondiliene, cu deplasarea paletei humerale înapoi, cît şi în luxaţia posterioară a cotului. Pentru a stabili dacă este vorba de o fractură sau de o luxaţie, se va trage de antebraţ în direcţia axului lung al acestuia. Dacă diformitatea dispare în timpul tracţiunii, dar reapare îndată ce încetează tracţiunea, semnul Cooper este pozitiv şi arată că este vorba de o fractură. Dacă diformitatea nu dispare sau odată dispărută nu se mai reproduce, este vorba de o luxaţie.

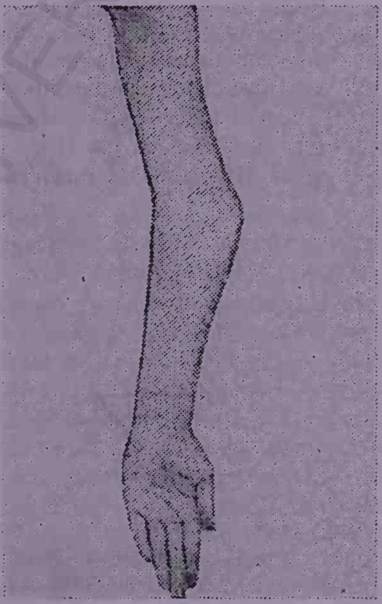


Fig. 425 — Cot varus posttraumatic.

Tumefacţia reprezintă un alt semn care însoţeşte multe din afecţiunile cotului. O tumefacţie mai aparte, localizată numai la olecran, poate fi dată de o bursită olecraniană. De obicei tumefacţia este globală şi după trumatismele recente, se datoreşte hemartrozei, iar după traumatismele mai vechi sau după diversele procese inflamatorii, hidartrozei sau puroiului. Abcesele reci ale osteoartritei tuberculoase apar de obicei către partea posterointernă a cotului. În cazul tumefacţiilor globale ale cotului, reliefurile normale se şterg şi volumul cotului apare mărit.

Echimozele apar tot ca un corolar al leziunilor traumatice şi pot îmbrăca aspectele cele mai diverse. Este demnă de reţinut echimoza lineară transversală Kirmisson, care se prezintă sub forma unei dungi transversale de culoare violet-cenuşie pe faţa anterioară a cotului şi este caracteristică pentru fractura supracondiliană.

Fistulele trădează fie existenţa unei osteite a extremităţilor osoase articulare, fie existenţa unei osteoartrite de cot. Ele au traiecte mai mult sau mai puţin complicate şi apar fie în şanţurile olecraniene, fie sub brahialul anterior, fie sub condilii humerali, de o parte sau de alta.

Palparea. Prin palpare se constată: poziţia proeminenţelor osoase, existenţa soluţiilor osoase de continuitate, nivelul punctelor dureroase, existenţa împăstării, caracteristicile fluctuenţelor, modificările de topotermometrie cutanată, caracteristicile eventualelor formaţiuni tumorale sau pseudotumorale, modificările de tonus ale muşchilor supra- şi subiacenţi şi caracteristicile adenopatiilor satelite.

Raportul proeminenţelor osoase. După cum se ştie, în mod normal, atunci cînd cotul este în extensie, vîrful olecranului, epitrohlea şi epicondilul se află pe o aceeaşi linie transversală, vîrful olecranului fiind aproximativ la mijlocul distanţei dintre epitrohlee şi epicondil (fig. 426 B). Cînd cotul este flectat la 90°, vîrful olecranului coboară şi astfel cele trei repere osoase alcătuiesc un triunghi cu vîrful în jos (fig. 426 A), iar din profil, planul care trece prin cele două tuberozităţi humerale trece razant cu faţa posterioară a cotului.

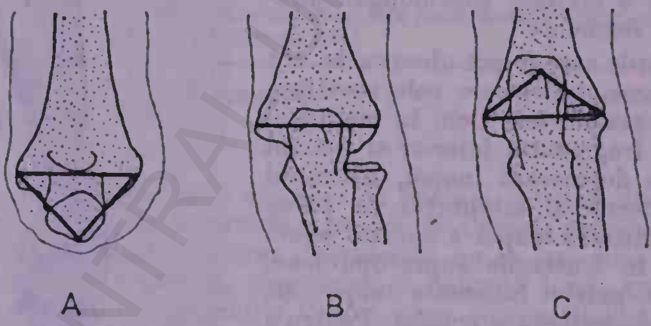


Fig. 426 — Raportul normal al proeminenţelor osoase.
A — cu cotul flectat; *B* — cu cotul extins; *C* — în luxaţia posterioară a cotului.

Cu ocazia diverselor traumatisme, studiul raportului acestor proeminenţe osoase este deosebit de important. În fracturile supracondiliene, cele trei proeminenţe osoase se menţin pe aceeaşi linie, dar în caz de luxaţie vîrful olecranului urcă deasupra liniei epitrohleo-epicondiliene (semnul Malgaigne) (fig. 426 C) apărînd astfel un triunghi cu vîrful în sus. Din profil, olecranul ajunge înapoia planului vertical epitrohleo-epicondilian (semnul Nélaton).

Dar nu numai în traumatisme, ci şi în afecţiunile caracterizate prin distrucţii osoase pot să apară aceste semne. Ombrédanne remarcă astfel ascensiunea vîrfului olecranului deasupra liniei epicondiliene-epitrohleană din cadrul osteoartritei tuberculoase a cotului.

Palparea proeminenţelor osoase mai poate să aducă şi alte date importante. În fractura olecranului cu deplasare, soluţia de continuitate osoasă se simte cu uşurinţă. În luxaţia posterioară a cotului, olecranul intact proemină în mod anormal, iar înaintea lui se simte o depresiune mascată de tendonul tricepsului, în timp ce în afara lui se simte capul radial, care se rotează odată cu mişcările de pronaţie şi supinaţie ale antebraţului.

Palparea proeminenţelor osoase se face şi pe faţa anterioară, în plica cotului. În luxaţia posterioară a cotului se simte proeminenţa rotundă şi netedă a extremităţii inferioare a humerusului. Dacă se trage cu un creion dermatograf o linie în plica de flexie a cotului şi o altă linie la nivelul tumefacţiei dure, datorită extremităţii inferioare a humerusului se constată că ultima este situată mai jos decît prima (semnul Ombrédanne pozitiv). În fractura supracondiliană prin palparea plicii cotului, se poate simţi creasta ascuţită şi neregulată a paletei humerale fracturate.

Puncte dureroase. Apăsarea dureroasă în această regiune poate să decelează o fractură fără deplasare a extremităţii inferioare a humerusului sau a olecranului. Deosebit de utilă pare să fie provocarea durerii prin apăsare asupra capului radial, mai ales dacă se fac şi unele mişcări uşoare de pronaţie şi supinaţie, semn important de probabilitate în fracturile de cap radial. Uneori, acest punct dureros corespunde unei proeminenţe apărute imediat sub plica cotului (semnul Hamilton pozitiv).

De o deosebită importanţă nu numai pentru stabilirea diagnosticului, ci şi pentru înţelegerea mecanismului patogenic al afecţiunii, rămîne însă depistarea sediului durerii în epicondilită *(law tennis arm, tennis elbow* sau tendinita radialilor). În această entezită, în care examenul radiografic este totdeauna neconcludent, bolnavul acuză dureri centrate pe epicondil, dar care iradiază spre braţ şi mai des spre antebraţ, ajungînd pînă la degete; sediul durerii subiective indicată de bolnav nu are însă decît o valoare relativă.

Manevrele de depistare ale sediului obiectiv al durerii se efectuează prin metoda de contracţie contra rezistenţei izometrice, descrisă de Cyriax. Principiul acestei metode este de a se provoca contracţii izolate ale tuturor muşchilor regiunii contra unei rezistenţe suficiente, pentru a se împiedica orice mişcare a articulaţiilor mobilizate de muşchi. În primul rînd se testează flexia cotului contra rezistenţei, apoi pronaţia şi supinaţia. Toate aceste patru categorii de mişcări contra rezistenţei sînt totdeauna indolore în epicondilită. Se trece apoi la studiul muşchilor antebraţului, care acţionează asupra gîtului mîinii şi a mîinii. Se constată că flexia palmară a gîtului mîinii, flexia degetelor şi deviaţia cubitală a mîinii contra rezistenţei sînt, de asemenea, indolore, dar dacă bolnavul încearcă să facă contra rezistenţei flexia dorsală, a mîinii, la nivelul cotului apare o durere acută.

Se poate deduce deci, pînă la acest punct al examinării, că leziunea este situată la extensori, urmînd să se depisteze care dintre extensori este lezat. După ce se elimină extensorul comun al degetelor, rezistîndu-se la flexia dorsală a mîinii flectată palmar, cu degetele întinse, se cere bolnavului să facă flexia dorsală a mîinii contra rezistenţei, cu pumnul strîns. Această ultimă manevră este foarte dureroasă şi localizează leziunea pe unul din cei doi muşchi radiali. Cum deosebirea acţiunii acestor doi muşchi nu este posibilă, localizarea exactă a sediului leziunii rămîne să se facă numai cu ajutorul precizării prin palpare a punctului dureros.

Humerusul prezintă pe faţa externă a treimii inferioare o creastă ascuţită, uşor incurbată spre înainte, care se termină pe epicondil (fig. 427). Pe această creastă se inseră, proximal, lungul supinator şi distal, primul radial. În zona epicondiliană se mai inseră cinci muşchi. Proximal şi anterior, pe o suprafaţă rugoasă de aproximativ 1 cm², se mai inseră grosul tendon comun al celui de-al doilea radial, al extensorului degetelor şi al scurtului supinator. Posterior, se inseră extensorul propriu al auricularului şi anconeul.

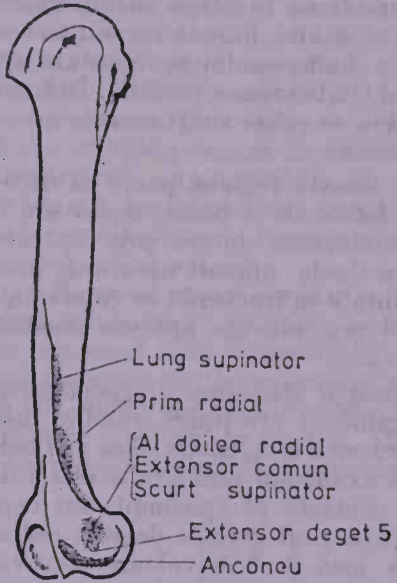


Fig. 427 — Inserţiile tendinomusculare pe faţa externă a treimii inferioare a humerusului şi în zona epicondiliană.

R. Bouillet (1960) consideră că în cadrul epicondilitei se pot depista cinci tipuri de leziuni. Cea mai frecventă (80% din cazuri) este situată pe inserţia tendonului celui de al doilea radial. Urmează în ordine partea proximală a capului muscular al celui de al doilea radial (10% din cazuri), tendonul celui de al doilea radial în dreptul interliniei articulare radiohumerale (8% din cazuri), joncţiunea tendinomusculară a celui de al doilea radial în dreptul capului radial (1% din cazuri) şi inserţia primului radial pe creasta humerală, deasupra epicondilului (1% din cazuri). Pentru palparea punctului dureros plasat la partea proximală a corpului celui de al doilea radial, este necesar să se dea la o parte cu degetul lungul supinator şi primul radial care îl acoperă.

Împăstarea apare numai în cadrul osteoartritei tuberculoase şi nu are nimic caracteristic faţă de alte segmente.

Fluctuenţa însoţeşte un mare număr de tumefacţii ale cotului. Se pune în evidenţă cu uşurinţă, pe planul dur al olecranului, în cazul bursitei olecraniene şi mai greu în hemartrozele sau în hidartrozele cotului în şanţurile periolecraniene.

Topotermometria cutanată. Temperatura cutanată normală a cotului, pe faţa anterioară, este de 35—36°, iar pe faţa posterioară de 35—35,5°. Unele afecţiuni ca: artritele acute, osteoartritele tuberculoase sau tumorile maligne osoase, ridică temperatura cu 1—2°, iar altele, ca sechelele de poliomielită o coboară cu 0,5—1°.

Formaţiunile tumorale şi pseudotumorale au caracteristici şi consistenţe diferite, care, în general, se menţin aceleaşi, indiferent de segmentul unde apar. Un aspect mai particular al regiunii este cel dat de apariţia osteoamelor periarticulare posttraumatice, care se prezintă de obicei pe faţa anterioară a cotului sub forma unor induraţii mobile sau imobile, dure, de forme şi mărimi variabile. În luxaţia congenitală a capului radial, acesta apare sub forma unei proeminenţe cilindrice alături de olecran şi se pot palpa mişcările lui de rotaţie.

Tonusul muscular. Modificările de tonus ale musculaturii braţului şi antebraţului însoţesc de obicei afecţiunile cotului. În general este vorba de hipotonii, datorită lipsei de funcţie. Mai rar se întîlnesc hipertonii, ca în infirmităţile motorii cerebrale.

Adenopatia satelită trebuie mereu controlată. În osteoartrita tuberculoasă, ganglionul epitrohlean şi cei axilari sînt prinşi de cele mai multe ori după 4—6 luni de evoluţie şi prezintă caracteristicile cunoscute ale tuturor adenopatiilor tuberculoase.

Modificările de sensibilitate cutanată a regiunii cotului se datoresc rădăcinilor plexului brahial. Jumătatea externă este inervată de C_5, C_6 şi C_7, iar jumătatea internă de D_1. Sensibilitatea trebuie căutată nu numai la nivelul cotului, ci în tot segmentul subiacent. O serie întreagă de afecţiuni ale cotului se pot însoţi de tulburări nervoase importante. Astfel, în cubitus valgus patologic, în luxaţia recidivantă a nervului cubital, ca şi în fracturile de epitrohlee pot să apară tulburări datorite elongaţiei sau iritaţiei nervului cubital. Luxaţiile de cot pot produce leziuni şi mai complexe, care pot să intereseze şi medianul şi radialul. Osteoamele posttraumatice pot să genereze hiper. sau hipoestezii.

Modificările de reflectivitate. Ca şi pentru determinarea sensibilităţii, studiul reflexelor în afecţiunile cotului va trebui să intereseze întregul segment subiacent.

Măsurătorile. Comparativ cu membrul superior sănătos, se vor efectua următoarele măsurători:

— distanţa acromio-epicondiliană, reprezentînd lungimea braţului, care se micşorează în fracturile supracondiliene;

— distanţa epicondilo-stiloidoradială, reprezentînd lungimea antebraţului, care se micşorează în fracturile oaselor antebraţului în treimea superioară;

— distanţa epicondilo-epitrohleană, care se măreşte în fracturile bicondiliene în T sau Y.

Modificările de mobilitate. Diversele afecţiuni ale cotului atrag modificări atît ale mobilităţii pasive, cît şi ale celei active.

Mobilitatea pasivă de flexie-extensie este limitată în marea majoritate a afecţiunilor cotului (trumatisme, procese inflamatorii, procese degenerative etc.), ajungîndu-se uneori la instalarea unor veritabile redori.

Din cadrul malformaţiilor congenitale sînt de reţinut: cotul flectat congenital, luxaţia congenitală de cap radial şi anchiloza congenitală a cotului. Cotul flectat congenital se caracterizează printr-o atitudine vicioasă în flexie ireductibilă şi se datoreşte unor inserţii musculare anormale. Radiografic, oasele apar indemne, spre deosebire de luxaţia congenitală a capului radial şi de anchiloza congenitală a cotului. Aceste malformaţii trebuie deosebite de artrogripoza congenitală multiplă, atît prin multitudinea diformităţilor pe care aceasta le prezintă, cît şi prin faptul că în artrogripoză se observă în general o rigiditate a coatelor în extensie, însoţită de rotaţia internă a membrelor superioare, în timp ce mîinile sînt în flexie palmară şi deviaţie cubitală.

De obicei, în majoritatea afecţiunilor dobîndite, mişcarea care este limitată în primul rînd este extensia cotului. Uneori însă cea care poate să dea indicaţii asupra diagnosticului este limitarea flexiei. Astfel, în luxaţia posterioară a cotului, la flectarea cotului sub unghi drept, se observă o rezistenţă elastică (semnul Ewald).

Blocarea extensiei sau a flexiei, urmată uneori de deblocări spontane, ne va face să ne gîndim la o osteocondrită disecantă de cot, afecţiune rară, descrisă de Panner în 1927 şi denumită de aceea şi morbus Panner.

Instalarea redorilor posttraumatice este frecventă, cotul dovedindu-se a fi cea mai sensibilă articulaţie la orice injurie nu numai traumatică, dar şi iatrogenă (post-operatorie sau prin mobilizare precoce sau excesivă, masaje etc.).

În sechelele postcombustionale, P. Colson şi colab. (1973) disting trei cauze care pot să atragă redorile de cot: 1) cicatricele cutanate; 2) punţile osoase care apar de obicei între epitrohlee şi faţa internă a olecranului şi 3) retracţiile capsulo-ligamentare interne.

În cazul în care mişcarea este complet desfiinţată, ca după osteoartritele acute sau tuberculoase, se instalează anchiloza. Astfel, după osteoartrita tuberculoasă, cam la un an de la debut, cotul este flectat la 34—40° şi antebraţul se găseşte fixat într-o poziţie intermediară, de pronaţie-supinaţie. Anchilozele de cot pot să fie însă şi congenitale sau pot să însoţească anomaliile congenitale ale cubitusului.

Redorile şi anchilozele de cot se pot instala în poziţii favorabile între 80°—100° sau în poziţii defavorabile, cînd cotul este în extensie de 0°—80°. Calificativul de favorabil sau defavorabil este strîns legat de meseria bolnavului: astfel, pentru un intelectual, o anchiloză într-un grad oarecare de extensie este supărătoare, dar nu şi pentru un muncitor agricol.

În alte afecţiuni ale cotului, din contră, se poate constata o mobilitate anormală. Astfel, în unele fracturi se pot constata deplasări exagerate în *valgus* şi *varus*, însoţite de crepitaţii. De asemenea, în sechelele de poliomielită sau în cotul balant posttraumatic sau postoperator (după rezecţii excesive), se poate observa o mobilitate pasivă anormală.

Mobilitatea activă este şi ea redusă în majoritatea afecţiunilor cotului, mişcarea cel mai frecvent limitată fiind tot extensia. Uneori, ca în fracturile de olecran, mişcarea de extensie nu mai este posibilă (semnul salutului roman pozitiv).

Dacă în timpul unei extensii sau hiperextensii a cotului, cu sprijin pe podul palmei şi valgizarea antebraţului, oasele acestuia se luxează, ne aflăm în faţa unei luxaţii recidivante de cot.

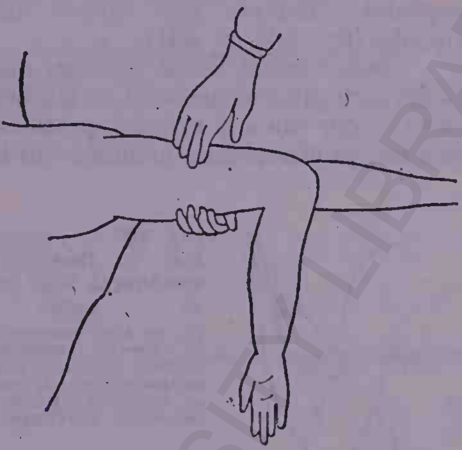
Limitarea flexiei sau a extensiei active, deşi amplitudinile pasive se menţin normale, indică existenţa unei sechele de poliomielită sau a unei leziuni parţiale de plex brahial.

Capacitatea funcţională a muşchilor flexori şi extensori va fi determinată cu ajutorul scării 0—5 Iordănescu şi Baciu. Pentru tricepsul brahial, se aşază bolnavul cu braţul în abducţie de 90° şi rotaţie internă de 90°, astfel ca muşchiul să fie orientat în sus (fig. 428). Dacă nu se simt fibrele musculare care se contractă, valoarea muşchiului se notează cu 0; dacă se simt unele contracţii, dar nu se execută nici o mişcare, cu 1; dacă se execută o mişcare slabă, care poate să învingă gravitaţia, se notează cu 2; dacă se execută mişcarea împotriva gravitaţiei şi a unei rezistenţe uşoare, se notează cu 3, iar dacă se execută mişcarea împotriva gravitaţiei şi a unei rezistenţe mari, cu 4 sau 5.

Dată fiind valoarea tricepsului pentru mersul cu cîrje sau cu bastoane în cazul marilor infirmi, determinarea capacităţii funcţionale a acestui muşchi

Fig. 428 — Determinarea capacităţii funcţionale a tricepsului brahial.

Bolnavul aşezat cu cotul la zenit; nu se simt fibre care se contractă = *0*; se simt unele fibre, dar nu se realizează mişcarea = *1*; se execută mişcarea = *2*; împotriva gravitaţiei = *3*; plus o rezistenţă uşoară = *4* sau *5*.



se va face cu deosebită grijă. Dacă bolnavul prezintă un triceps de valoarea 3, el se poate sprijini pe un baston în timpul mersului; dacă stînd pe un taburet, bolnavul se poate ridica susţinîndu-se numai pe membrele superioare, el se poate folosi de cîrje; dacă poate face aceeaşi mişcare, folosindu-se de spetezele laterale mai înalte ale unui scaun, care l-ar obliga să înceapă mişcarea cu coatele în unghi drept, atunci poate să urce pe trotuar cu ajutorul cîrjelor.

Capacitatea funcţională a flexorilor antebraţului pe braţ va fi cercetată aşezîndu-se bolnavul cu membrul superior rotat la 90° în afară (fig. 429, 430 şi 431). În această poziţie bolnavul este pus să-şi contracte flexorii şi se notează astfel: dacă nu se simt fibrele musculare care se contractă şi nu se execută nici o mişcare = 0; dacă se simt fibrele musculare, fără să se execute vreo mişcare = 1; dacă se execută o mişcare slabă, care poate să învingă gravitaţia = 2; dacă se execută o mişcare, care poate să învingă gravitaţia şi o rezistenţă uşoară = 3; dacă se execută o mişcare care poate să învingă şi gravitaţia şi o rezistenţă egală aproximativ cu greutatea bolnavului = 4 sau 5.

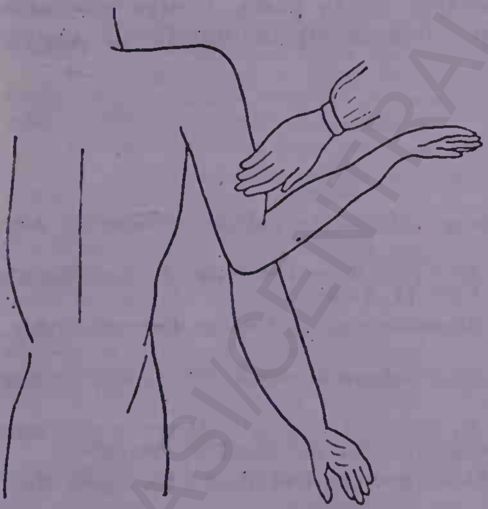


Fig. 429 — Brahialul anterior.

Se flectează cotul, antebraţul fiind în pronaţie, pentru a se elimina cît mai mult bicepsul brahial din acţiune. Se palpează corpul muscular al brahialului în spatele tendonului distal al bicepsului.

Se poate face o deosebire între acţiunea brahialului anterior şi cea a bicepsului brahial. Pentru cercetarea brahialului anterior se flectează cotul, antebraţul fiind în pronaţie şi se palpează corpul muscular al brahialului în spatele tendonului distal al bicepsului (fig. 429). Pentru bicepsul brahial se flectează cotul, antebraţul fiind în supinaţie şi se palpează corpul muscular al bi-

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

cepsului. Manevra are valoare în indicarea tipului de cinematizare la invalizi (fig. 430 și 431).

Studiul mișcărilor de utilitate imediată. Examenul clinic al cotului se va încheia cu studiul atent al mișcărilor utile, necesare bolnavului pentru a se servi singur sau a-și exercita profesiunea. Bolnavul va fi pus să-și ducă mîna la gură, ca atunci cînd mănîncă sau bea, sau la cap, ca atunci cînd se spală sau se piaptănă. El va fi pus, de asemenea, să execute mișcările specifice meseriei lui, pentru a se putea observa care sînt tulburările funcționale de importanță imediată și pentru a se stabili indicațiile terapeutice cele mai potrivite necesităților funcționale ale fiecărui caz în parte. Pentru păstrarea unor documente obiective, se va face apel la cinematografierea acestor mișcări.

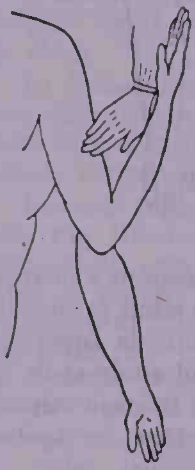


Fig. 430 — Bicepsul brahial. Se flectează cotul, antebrațul fiind în supinație. ←

Nu se simt contracții și nu se execută mișcarea = 0; se simt contracții musculare, dar nu se execută flexia = 1; se schițează flexia = 2; împotriva gravitației = 3.

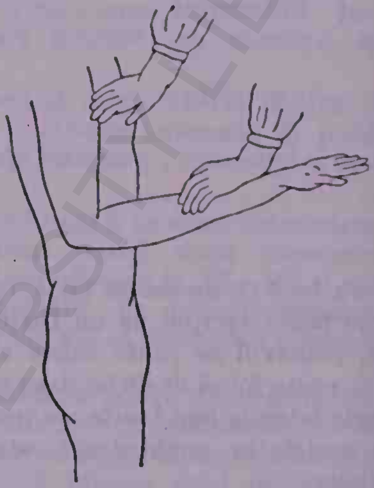


Fig. 431 — Bicepsul brahial. →

Se realizează flexiunea împotriva gravitației, plus o rezistență oarecare = 4 sau 5.

Bibliografie

BOUILLET R. — Tennis elbow, épicondylite ou tendinite des radiaux. *Acta orthop. belg.* 1960, *26*, 5—6, 345—353.

COLSON P., JANVIER H., MORGUES A., ZILLIOX R. — Limitation des mouvements du coude des brulés. *Ann. chir. plast.*, 1973, *18*, 1—8.

COPIN G. și colab. — Luxation récidivante du coude avec ossification. *Rev. chir. orthop.*, 1974, *60*, 6, 497—499

CYRIAX J. — Textbook of orthopedic medicine. Diagnosis of lesions. Ed. Cassell, London, 1957.

ESTEVE P., VALENTIN P., DEDURGE A., KERBOUL M. — Raideurs et ankyloses post-traumatiques du coude. *Rev. chir. orthop.* 1971, *57*, Suppl. 1, 25—86.

FLORIO L., DELCROIX G. — L'osteocondriti del gomito. *Arch. Putti Chir. organi Mov.*, 1965, *20*, 325—338.

HARHAUER G. — Contribuție la statistica unghiului brahial și observații asupra mecanicii articulației cotului. *Anat. Anz.*, 1958, *105*, 10—16, 241.

MARTINI M. *și colab.* — Traitement conservateur des tuberculoses ostéo-articulaires du coude. *Rev. Chir. orthop.*, 1977, *63*, 6, 539—544.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

OSBORNE G., COTTERIL P. — Recurrent dislocation of the elbow. *J. Bone Jt Surg.*, 1966, *48-B*, 340—346.

TRAVAGLINI F. — Il gomito flesso congenito. *Arch. Putti Chir. Organi Mov.*, 1962, *16*, 372—392.

TRIAS A., RAY R.D. — Juvenile osteochondritis of the radial head. *J. Bone Jt Surg.*, 1963, *45-A*, 3, 376—382.

WITNOET J., TAYON B. — La luxation récidivante du coude. À propos de six cas. *Rev. Chir. orthop.*, 1974, *60*, 6, 485—495.

Antebrațul

Antebrațul, segmentul care leagă brațul de mînă, este a doua pîrghie importantă a membrului superior.

Scheletul

Scheletul antebrațului este alcătuit din două oase lungi, dispuse paralele în axul lung al segmentului: *radiusul*, situat extern și *cubitusul*, situat intern. Ambele oase se întind pe toată lungimea segmentului, radiusul fiind mai lung în jos decît cubitusul, iar cubitusul fiind mai lung în sus decît radiusul (fig. 423).

Cubitusul. Cînd cotul este extins, cubitusul formează cu humerusul un unghi obtuz de 165—175° deschis în afară (valgus fiziologic al cotului).

Extremitatea superioară a cubitusului a fost descrisă la cot.

Corpul cubitusului, pe secțiune transversală, este prismatic triunghiular și prezintă trei fețe: *anterioară*, *posterioară* și *internă* și trei margini: *anterioară*, *posterioară* și *externă* (fig. 423-1).

Pe fața anterioară, pe cele 3/4 superioare, se inseră mușchiul flexor profund al degetelor, iar pe pătrimea inferioară mușchiul pătratul pronator.

Pe fața posterioară se inseră de sus în jos următorii mușchi: anconeul, scurtul supinator, lungul abductor al policelui, scurtul extensor al policelui, lungul extensor al policelui și extensorul propriu al indexului.

Pe fața internă se inseră proximal mușchiul flexor profund al degetelor.

Pe marginea anterioară se inseră proximal mușchiul flexor comun al degetelor și distal mușchiul pătratul pronator.

Pe marginea posterioară se inseră proximal mușchii flexorul profund al degetelor și cubitalul anterior, iar în treimea mijlocie mușchiul cubital posterior.

Marginea externă este foarte subțire și se continuă cu ligamentul interosos cubito-radial (membrana interosoasă).

Extremitatea inferioară a cubitusului este formată dintr-un cap cilindric, care se articulează extern cu *cavitatea sigmoidă a extremității inferioare a radiusului* și dintr-o *apofiză stiloidă*, situată postero-intern față de cap, pe care se inseră ligamentul lateral intern al articulațiilor gîtului mîinii și ligamentul triunghiular (fig. 423-7).

Radiusul. Spre deosebire de cubitus, care prezintă o extremitate superioară mărită de volum și distal un cap mai mic, radiusul prezintă proximal un cap mai mic și distal o extremitate mărită de volum.

Extremitatea superioară a fost descrisă la cot (fig. 423-9 și 10). Sub capul radial se găsește *tuberozitatea bicipitală*, pe care se inseră bicepsul brahial (fig. 423-11). Tuberozitatea bicipitală prezintă două rădăcini: una inferioară,

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

care devine marginea internă a radiusului și una superioară, care se îndreaptă în sus și în afară spre cap. Aceste două rădăcini fortifică radiusul în cele două direcții în care se propagă forțele care rezultă din descompunerea forței dezvoltată de biceps, în marile eforturi ale supinației (Humpery).

Corpul radiusului apare tot prismatic triunghiular pe secțiunea transversală, dar este dispus invers decît cubitusul, deci cu baza în afară. Prezintă trei fețe: *externă, posterioară* și *anterioară* și trei margini: *anterioară, posterioară* și *internă*, spre cubitus (fig. 423-12).

Pe fața anterioară se inseră în cele 2/3 superioare mușchiul flexor lung al policelui, iar în treimea inferioară mușchiul pătratul pronator.

Pe fața posterioară se inseră proximal mușchiul scurtul supinator și în rest mușchii lungul abductor și scurtul extensor al policelui.

Pe fața externă se inseră proximal mușchiul scurtul supinator, în porțiunea mijlocie mușchiul rotund pronator, iar distal mușchii radiali externi.

Marginea anterioară pornește de la rădăcina inferioară a tuberozității bicipitale. Marginea posterioară este slab delimitată. Marginea internă este subțire și concavă și pe ea se inseră aponevroza interosoasă cubitoradială.

Extremitatea inferioară a radiusului reprezintă partea cea mai voluminoasă a osului și are cinci fețe: *anterioară, posterioară, posteroexternă, internă* și *inferioară* (fig. 423-14).

Fața anterioară este plană.

Fața posterioară prezintă un *șanț intern* pentru trecerea tendoanelor extensorului propriu al indexului și extensorului comun al degetelor și un *șanț extern* pentru trecerea tendonului lungului extensor al policelui.

Fața postero-externă continuă fața externă a osului și prezintă și ea două șanțuri: un *șanț intern* pentru trecerea tendoanelor lungului abductor și al policelui și un *șanț* extern pentru trecerea scurtului extensor al policelui.

Fața internă prezintă o față articulară, concavă antero-posterior, *cavitatea sigmoidă a radiusului* (fig. 423-13), care se articulează cu capul cubitusului. Sub această cavitate sigmoidă, fața internă a extremității inferioare oferă punct de inserție ligamentului triunghiular al articulației gîtului mîinii.

Fața inferioară, triunghiulară, cu baza internă, este acoperită cu cartilaj articular și reprezintă suprafața articulară a radiusului pentru articulația radiocarpiană. O creastă fină antero-posterioară împarte această suprafață articulară în două fațete: *una externă*, care se articulează cu scafoidul și *una internă* care se articulează cu semilunarul. În partea ei cea mai externă, fața inferioară prezintă o apofiză puternică, *apofiza stiloidă a radiusului* (fig. 423-15). Pe baza apofizei se inseră tendonul brahioradialului, iar pe vîrful apofizei se inseră ligamentul lateral extern al gîtului mîinii. Vîrful apofizei stiloide radiale este situat cu 1,5 cm mai jos decît vîrful stiloidei cubitale.

Articulațiile

Cele două oase ale antebrațului se articulează între ele prin cele două extremități ale lor, alcătuind astfel două articulații radiocubitale: superioară și inferioară. În afara acestor articulații, cele două oase sînt unite printr-un ligament interosos cubitoradial, care se întinde de la marginea externă a corpului cubitusului la marginea internă a corpului radiusului.

1. *Articulația radiocubitală superioară* este o cilindroidă de tip trohoid, cu un grad de libertate (fig. 423-8).

a) *Suprafețele articulare* sînt reprezentate, de partea radiusului, de fața cilindrică a capului radial, iar de partea cubitusului, de mica cavitate sigmoidă a extremității superioare a acestui os. Ambele au fost descrise la oasele cotului.

În timp ce fațeta radială are forma unui segment de cilindru plin, fațeta cubitală nu reprezintă decît o cincime dintr-o circumferință. Concavitatea feței cubitale nu este suficientă pentru a cuprinde toată întinderea cilindrului capului radial și de aceea este completată de o bandă fibroasă, *ligamentul inelar al radiusului.* Ligamentul inelar împreună cu mica cavitate sigmoidă, alcătuiesc un segment de cilindru scobit, care înconjură, ca un inel, cilindrul plin al capului radial. Ligamentul inelar are nu numai rolul de a mări suprafața articulară a cubitusului, ci și de a menține în contact suprafețele articulare ale celor două oase.

b) Cele două suprafețe articulare sînt menținute în contact atît de *ligamentul inelar*, cît și de un alt ligament, denumit *ligamentul pătrat Denuce*, o bandă fibroasă, dispusă transversal între cubitus și radius, imediat sub ligamentul inelar. Pe cubitus el se inseră pe marginea inferioară a micii cavități sigmoide, iar pe radius, pe fața internă a metafizei superioare. Cînd antebrațul este în poziție intermediară (de repaus), ligamentul pătrat este destins, iar cînd antebrațul face mișcarea de pronație sau de supinație, partea lui posterioară sau respectiv partea lui anterioară se întind și limitează mișcarea.

c) *Sinoviala* articulației radiocubitale superioare este dependentă de sinoviala articulației humerocubitoradiale.

2. Articulația radiocubitală inferioară este tot o trohoidă ca și radiocubitala superioară, dar mai puțin desăvîrșită și prezintă tot un grad de libertate (fig. 423-13).

a) *Suprafețele articulare* sînt reprezentate, dinspre partea radiusului, de *cavitatea sigmoidă*, aflată în fața internă a extremității inferioare, iar dinspre partea cubitusului, de *fețele supero-externe și inferioare* ale capului. În cazul acestei articulații, extremitatea cubitală devine cilindru plin, în timp ce extremitatea radială reprezintă un segment de cilindru scobit.

b) Cele două suprafețe articulare sînt menținute în contact de un *ligament triunghiular* și o *capsulă fibroasă*, întărită de două *ligamente radiocubitale.*

Ligamentul triunghiular, denumit astfel după forma lui, este dispus transversal și se inseră cu vîrful pe capul cubitusului și cu baza pe marginea inferioară a cavității sigmoide a radiusului. Pe marginile sale — anterioară și posterioară — aderă la capsula articulară. Fața lui inferioară intră în contact cu semilunarul și piramidalul iar fața superioară delimitează cavitatea articulației radiocubitale inferioare.

Capsula fibroasă se inseră deasupra suprafețelor articulare radiale și cubitale, descinde atît anterior, cît și posterior, dă inserție marginilor anterioare și posterioare ale ligamentului triunghiular și se continuă cu capsula articulației radiocarpiene. Este întărită de două ligamente: radiocubital anterior și radiocubital posterior.

Sinoviala, foarte laxă, comunică în 4% din cazuri cu sinoviala articulației radiocarpiene.

Ligamentul interosos radiocubital este o membrană fibroasă, care se întinde între diafizele celor două oase ale antebrațului, pe toată suprafața lor. Extern, se inseră pe marginea internă a corpului radiusului, iar intern, pe marginea externă a corpului cubitusului. În jos coboară pînă la articulația radiocubitală inferioară, iar în sus se termină la aproximativ 2—3 cm sub tuberozitatea bicipitală, printr-un fascicul mai îngroșat și curbat cu concavitatea în sus.

Proximal de ligamentul interosos se mai observă și o bandeletă fibroasă puternică și izolată, îndreaptată oblic în jos și în afară, de la baza apofizei coronoide a cubitusului la suprafața situată imediat sub tuberozitatea bicipitală: este ligamentul cubitoradial Weitbrecht.

Mușchii

Antebrațul prezintă 20 de mușchi, care pot fi împărțiți, din punct de vedere al anatomiei descriptive, în trei grupe: anteriori, posteriori și externi.

Mușchii anteriori sînt în număr de opt și se inseră pe fețele anterioare ale radiusului, ale ligamentului interosos și ale cubitusului. Sînt dispuși în patru planuri:

— primul plan, cel mai superficial, este reprezentat de patru mușchi, care pornesc de la epitrohlee şi care din afară-înăuntru sînt: rotundul pronator, marele palmar, micul palmar şi cubitalul anterior (fig. 432);

— al doilea plan este constituit de flexorul comun superficial al degetelor;

— al treilea plan este alcătuit din doi muşchi: în afară, flexorul propriu al policelui şi înăuntru, flexorul comun al degetelor;

— al patrulea plan, cel mai profund, este reprezentat de pătratul pronator.

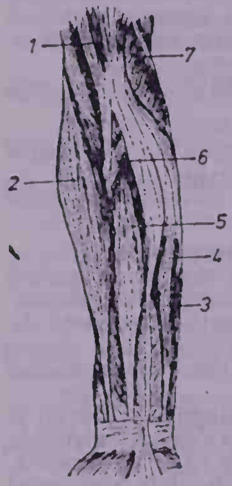


Fig. 432 — Muşchii anteriori ai antebraţului.

1 — bicepsul brahial; *2* — brahioradialul; *3* — cubitalul anterior; *4* — micul palmar; *5* — marele palmar; *6* — rotundul pronator; *7* — epitrohleea.

Rotundul pronator este un muşchi turtit antero-posterior, care se inseră proximal pe faţa anterioară a epitrohleei şi pe marginea internă a apofizei coronoide; în continuare, se îndreaptă în jos şi în afară şi se inseră distal pe faţa externă a porţiunii mijlocii a radiusului (fig. 432-6). Este un muşchi pronator şi accesor, un flexor al antebraţului pe braţ.

Marele palmar este un muşchi aplatizat, se inseră proximal pe faţa anterioară a epitrohleei, apoi se îndreaptă în jos şi în afară şi se inseră distal pe faţa anterioară a bazei celui de la doilea metacarpian (fig. 432-5). Este flexor al mîinii şi flexor la antebraţului pe braţ. Accesor, este abductor, pronator şi fixator, al mîinii în timpul mişcării de prehensiune.

Micul palmar se inseră proximal pe faţa anterioară a epitrohleei, se îndreaptă în jos şi puţin în afară şi se inseră distal pe ligamentul inelar al carpului şi pe aponevroza palmară (fig. 432-4). Este flexor al mîinii pe antebraţ şi accesor, un tensor al aponevrozei palmare.

Cubitalul anterior se inseră proximal pe epitrohlee şi pe marginea internă a olecranului, se îndreaptă apoi în jos şi se inseră proximal pe osul pisiform (fig. 432-3). Este flexor al mîinii pe antebraţ şi fixator al mîinii cînd aceasta execută mişcarea de prehensiune.

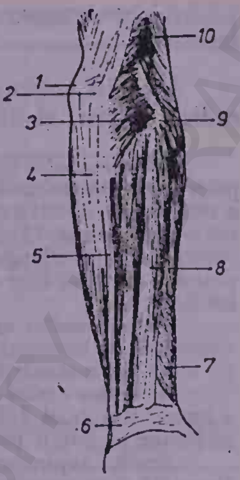
Flexorul comun superficial al degetelor (flexorul perforat) prezintă un corp muscular aplatizat, care se inseră proximal pe epitrohlee, ligamentul lateral intern al articulaţiei cotului, marginea internă a apofizei coronoide şi marginea anterioară a radiusului. Corpul muscular ocupă toată lăţimea antebraţului. Se îndreaptă apoi în jos şi în treimea mijlocie a antebraţului, se ramifică în patru fascicule musculare, care se continuă fiecare cu un tendon. Cele patru tendoane trec pe sub ligamentul inelar al carpului şi se îndepărtează uşor între ele, îndreptîndu-se către ultimele patru degete şi inserîndu-se pe baza falangelor II. La nivelul degetelor, tendoanele prezintă cîte o perforaţie prin care trece tendonul corespunzător al flexorului comun profund. Este un flexor al degetelor pe mînă, al mîinii pe antebraţ şi al antebraţului pe braţ.

Flexorul comun profund al degetelor (flexorul perforant) se inseră proximal pe treimea superioară a feţei anterioare, pe treimea superioară a marginii interne şi a feţei interne a cubitusului, pe ligamentul interosos cubitoradial şi pe faţa anterioară a radiusului, sub tuberozitatea bicipitală. Se îndreaptă în jos, şi asemenea flexorului superficial, formează patru tendoane, care alunecă pe sub ligamentul inelar al carpului şi se îndreaptă spre ultimele patru degete. La degete, tendoanele flexorului profund perforează tendoanele flexorului superficial şi devin deci superficiale. Ele se inseră distal pe baza celei de a III-a falange. Este flexor al falangei a III-a pe falanga a II-a şi accesor, un flexor al falangei a II-a pe prima, a degetelor pe mînă şi a mîinii pe antebraţ.

Lungul flexor propriu al policelui se inseră proximal pe cele 3/4 superioare ale feţei anterioare a radiusului şi pe marginea externă a apofizei coronoide, apoi se îndreaptă vertical în jos, trece pe sub ligamentul inelar anterior al carpului şi se inseră distal pe baza ultimei falange a policelui. Este flexor al ultimei falange a policelui pe prima falangă şi accesor, un flexor al policelui pe mînă.

Pătratul pronator este un muşchi plat, de formă patrulateră, situat în partea inferioară a antebraţului, între marginea anterioară a cubitusului şi marginea şi faţa anterioară a radiusului. Cînd ia punct fix pe cubitus, este pronator.

Fig. 433 — Muşchii posteriori ai antebraţului.
1 — epitrohleea; *2* — olecranul; *3* — anconeul; *4* — cubitalul posterior; *5* — extensorul propriu al degetului mic; *6* — ligamentul carpian posterior; *7* — muşchi radiali; *8* — extensorul comun al degetelor; *9* —,epicondilul; *10* — bicepsul brahial.



Muşchii posteriori sînt în număr tot de opt şi sînt dispuşi în două planuri (fig. 433):

— un plan superficial, format din patru muşchi turtiţi, care se inseră proximal pe epicondil şi se îndreaptă în jos şi înăuntru; din afară înăuntru aceştia sînt: extensorul comun al degetelor, extensorul propriu al degetului mic, cubitalul posterior şi anconeul;

— un plan profund, format din patru muşchi subţiri, care se îndreaptă în jos şi în afară, (deci se încrucişează cu muşchii planului superficial) şi care, din afară înăuntru sînt: lungul abductor al policelui, scurtul extensor al policelui, lungul extensor al policelui şi extensorul propriu al indexului.

Extensorul comun al degetelor este un muşchi aplatizat. Se inseră proximal pe faţa posterioară a epicondilului, se îndreaptă vertical în jos, formează patru tendoane care, după ce trec pe sub ligamentul inelar carpian posterior, se îndreaptă spre ultimele patru degete (fig. 433-8). La articulaţia metacarpofalangiană, pe marginile fiecărui tendon se inseră expansiunile lombricalilor şi interosoşilor. Toate aceste tendoane şi expansiuni alcătuiesc împreună *aponevroza dorsală a degetelor*, care se împarte în trei langhete: una mediană şi două laterale. Langheta mediană se fixează pe baza falangei a II-a, iar cele două langhete laterale se inseră împreună pe baza falangei a III-a. Asupra acestei formaţiuni aponevrotice, care este mult mai complexă, vom reveni în capitolul care se referă la gîtul mîinii şi la mînă. Este un extensor al falangei a III-a pe falanga a II-a, al falangei a II-a pe prima, al primei pe metacarp, al mîinii pe antebraţ şi al antebraţului pe braţ.

Extensorul propriu al degetului mic este lung şi subţire, se inseră proximal pe faţa posterioară a epicondilului, se îndreaptă vertical în jos şi la nivelul degetului mic se uneşte cu tendonul extensorului comun al acestui deget (fig. 343-5). Este un extensor al degetului mic.

Cubitalul posterior (extensorul cubital al mîinii) este fuziform şi subţire, se inseră proximal pe faţa posterioară a epicondilului şi pe faţa şi marginea posterioară a cubitusului, se îndreaptă în jos şi înăuntru şi se inseră distal pe faţa internă a bazei metacarpianului al V-lea (fig. 433-4). Este extensor şi adductor al mîinii pe antebraţ.

Anconeul a fost prezentat la muşchii posteriori ai cotului (fig. 433-3).

Lungul abductor al policelui se inseră proximal pe feţele posterioare ale cubitusului, ale radiusului şi ale ligamentului interosos, se îndreaptă vertical în jos, trece pe sub ligamentul inelar carpian posterior şi se inseră distal pe faţa externă a bazei primului metacarpian. Este abductor al policelui şi abductor şi supinator al mîinii.

Scurtul extensor al policelui se inseră proximal tot pe feţele posterioare ale cubitusului, ale radiusului şi ale ligamentului interosos. Se îndreaptă vertical în jos, trece pe sub ligamentul inelar carpian posterior şi se inseră distal pe faţa posterioară a bazei celei de a II-a falange a policelui.

Este extensor al falangei a II-a a policelui pe prima, a primei pe metacarpian şi a metacarpianului pe carp.

Lungul extensor al policelui este un muşchi fuziform, care se inseră proximal pe faţa posterioară a corpului cubitusului, coboară oblic în afară spre gîtul mîinii, alunecă prin şanţul extern al feţei posterioare a radiusului, delimitează tabachera anatomică şi trece pe faţa posterioară a primului metacarpian şi a falangei proximale a policelui, pentru a se insera distal pe faţa posterioară a policelui. Este extensor al policelui.

Extensorul propriu al indexului se inseră proximal pe faţa posterioară a cubitusului şi a ligamentului interosos, se îndreaptă în jos, trece pe sub ligamentul inelar carpian posterior şi se inseră pe tendonul extensorului comun pentru index. Este extensor al indexului.

Muşchii externi sînt în număr de patru şi anume: brahioradialul, primul radial extern, al doilea radial extern şi scurtul supinator (fig. 433-7).

Brahioradialul (lungul supinator) se inseră proximal pe faţa externă a humerusului, pe creasta din treimea inferioară, se îndreaptă în jos şi se inseră distal pe apofiza stiloidă a radiusului. Este flexor al antebraţului pe braţ şi accesor, intervine în mişcarea de pronaţie şi supinaţie. Cînd antebraţul este în supinaţie, efectuează o mişcare de pronaţie pînă cînd antebraţul ajunge în poziţie intermediară (poziţie de repaus). Cînd antebraţul este în pronaţie forţată, face o mişcare de supinaţie pînă cînd antebraţul ajunge în poziţie intermediară.

Primul radial extern se inseră proximal pe faţa externă a humerusului, sub lungul supinator, se îndreaptă vertical în jos şi se inseră distal pe faţa posterioară a bazei celui de al II-lea metacarpian. Este extensor şi abductor al mîinii pe antebraţ.

Al doilea radial extern se inseră proximal pe epicondil şi distal pe faţa posterioară a bazei celui de al III-lea metacarpian. Este extensor al mîinii pe antebraţ şi accesor, abductor al mîinii pe antebraţ.

Scurtul supinator se inseră proximal pe o faţetă rugoasă, situată sub mica cavitate sigmoidă şi pe marginea externă a cubitusului, se îndreaptă oblic în jos, înconjură treimea superioară a radiusului şi se inseră distal pe faţa anterioară şi externă a radiusului deasupra rotundului pronator. Este supinator al antebraţului.

Tabelul LXX

Muşchii antebraţului (tabel recapitulativ)

Grupa	Denumirea	Inserţia		Acţiunea
		Proximală	Distală	
Muşchii anteriori	Rotundul pronator	Epitrohlee	1/3 medie a radiusului	Pronator, flexor al antebraţului
	Marele palmar	Epitrohlee	Bază metacorp II	Flexor al mîinii, flexor al antebraţului, abductor al mîinii, pronator, fixator al mîinii
	Micul palmar	Epitrohlee	Ligamentul inelar carpian	Flexor al mîinii, tensor al aponevrozei palmare
	Cubitalul anterior	Epitrohlee	Pisiform	Flexor al mîinii Fixator al mîinii
	Flexorul comun superficial	Epitrohlee, marginea anterioară a radiusului	Baza falangelor II ale ultimelor 4 degete	Flexor al degetelor II—V; flexor al antebraţului
	Flexorul comun profund	1/3 superioară a cubitusului şi radiusului	Baza falangelor III ale ultimelor 4 degete	Flexor al degetelor II—V; flexor al mîinii
	Lungul flexor propriu al policelui	3/4 superioare ale radiusului	Baza ultimei falange a policelui	Flexor al policelui
	Pătratul pronator	3/4 inferioare ale radiusului	3/4 inferioare ale cubitusului	Pronator

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

(continuare tabelul LXX)

Grupa	Denumirea	Inserția		Acțiunea
		Proximală	Distală	
Mușchii posteriori	Extensorul comun al degetelor	Epicondil	Baza falangelor II, III, ale ultimelor 4 degete	Extensor al degetelor II—V; extensor al mîinii, extensor al antebrațului
	Extensorul propriu al degetului mic	Epicondil	Tendonul extensorului comun	Extensor al degetului mic
	Cubitalul posterior	Epicondil	Baza metacarpianului V	Extensor și adductor al mîinii
	Anconeul	Epicondil	Olecran	Extensor al antebrațului pe braț
	Lungul abductor al policelui	Radius și cubitus	Baza metacarpianului I	Abductor al policelui, abductor și supinator al mîinii
	Scurtul extensor al policelui	Radius și cubitus	Baza falangei II a policelui	Extensor al policelui, extensor
	Lungul extensor al policelui	Cubitus	Baza falangei II a policelui	Extensor al policelui
	Extensorul propriu al indexului	Cubitus	Tendonul extensorului comun	Extensor al indexului
Mușchii externi	Brahioradialul	Humerus	Stiloidă radius	Flexor al antebrațului, pronator-supinator
	Primul radial extern	Humerus	Baza metacarpianului II	Extensor al mîinii, abductor al mîinii
	Al doilea radial extern	Epicondil	Baza metacarpianului III	Extensor al mîinii, abductor al mîinii
	Scurtul supinator	Apofiza coronoidă	Fața anterioară și externă a radiusului	Supinator

Biomecanica

Antebrațul este astfel structurat încît să permită efectuarea mișcării de pronație și de supinație, mișcare care reprezintă o importantă componentă a mișcărilor membrelor superioare. În supinație, antebrațul se răsucește în afară, iar în pronație antebrațul se răsucește înăuntru.

Etimologic, pronație vine de la cuvîntul latin *pronare* = a te închina la zeii pămîntului, iar supinație de la *supinare* = a te închina la zeii cerului. Romanii practicau aceste ritualuri religioase, cu palmele îndreptate fie în jos, fie în sus, după cum invocau zeii pămîntului sau ai cerului.

Forma oaselor antebrațului joacă un rol important. Radiusul fiind mai lung în jos decît cubitusul permite ca extremitatea lui inferioară să efectueze în jurul extremității inferioare a cubitusului o mișcare de învăluire (fig. 434). În plus, radiusul nu este rectiliniu, ci bicudat. Pînă la tuberozitatea bicipitală este oblic în jos și înăuntru *(cotul supinator*, deoarece, pe el se inseră mușchii supinatori), iar sub tuberozitatea bicipitală este oblic în jos și în afară *(cotul pronator*, deoarece pe el se inseră mușchii pronatori). După cum se exprimă Masmonteuil, cele două oase ale antebrațului au aspectul unui dublu vilbrochen, care are ca pivot cele două articulații radiocubitale.

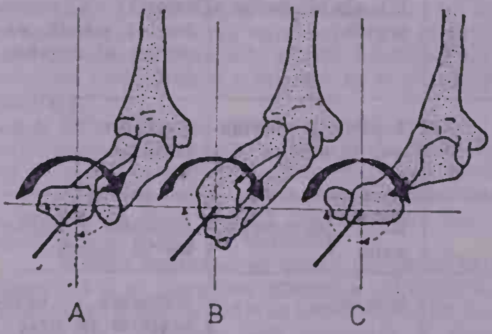


Fig. 434 — Deplasarea extremității inferioare a radiusului în mișcările de pronație și supinație.

A — supinația completă; *B* — poziția intermediară; *C* — pronația completă.

În timpul mișcărilor de pronație-supinație, cele două articulații radiocubitale acționează concomitent, formînd din punct de vedere funcțional o singură articulație, care se află totdeauna într-o poziție similară de pronație sau de supinație *(legea omologiei celor două articulații)*.

Deși unii autori (Tanton, A.M. Mir-Kasimov etc.) contestă acest fapt, majoritatea dintre ei (M. Billet, G. Panzacchoni, De la Carma și colab. etc.) au demonstrat că spațiul interosos interradiocubital prezintă în cursul mișcării o serie de modificări, mărindu-se fie în poziția intermediară de semipronație-supinație, fie în poziția de supinație maximă.

Membrana interosoasă radiocubitală care umple acest spațiu poate fi considerată un veritabil ligament extraarticular și dispune de o mecanostructură proprie, care-i dezvăluie rolul jucat în mișcările de pronație-supinație. În cele trei pătrimi superioare ale ei, fibrele sînt îndreptate oblic de sus în jos și de la radius spre cubitus, iar în pătrimea inferioară direcția lor se inversează. Această orientare face ca diferitele forțe de tracțiune și compresiune directă asupra membranei să poată fi repartizate în mod uniform asupra celor două oase, în diferitele poziții și mișcări ale antebrațului. De asemenea, fac ca fibrele membranei interosoase să fie în special solicitate de forțele de presiune, cum se întîmplă în poziția stînd pe mîini și mai puțin de forțele de tracțiune, cum se întîmplă în poziția atîrnat (fig. 435).

În diferitele poziții și mișcări, membrana interosoasă se găsește deci în variate stări de tensiune. Deși J. Patrick consideră că aceste stări de tensiune ar fi neînsemnate, marea majoritate a autorilor, printre care Von Lanz și W. Wachsmuth, H.C. Fang și colab., G. Monticelli, L. Perugia și R. Tucci au demonstrat că starea de tensiune a membranei interosoase este maximă în poziția intermediară de semipronație-supinație și că diminuează în poziția de pronație.

Axul biomecanic al mișcării. Potrivit concepției clasice, mișcarea de pronație și supinație care este o mișcare de rotație. se execută în jurul unui ax vertical, care trece prin mijlocul cupușoarei radiale, se îndreaptă diagonal în jos, atinge marginea medială a apofizei stiloide cubitale și se îndreaptă spre

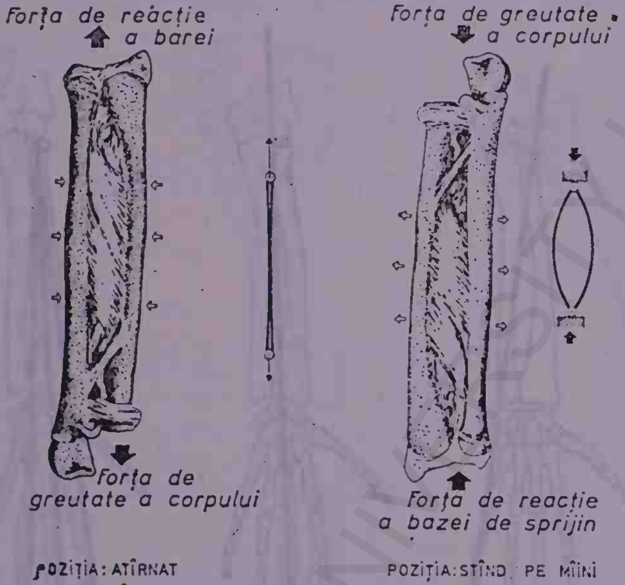


Fig. 435 — Starea de tensiune a membranei interosoase radiocubitale este mai mare în poziția stînd pe mîini decît în poziția atîrnat.

baza celui de al V-lea deget (fig. 436.a). Conform acestei teorii, care exclude orice posibilitate de mișcare simultană a cubitusului, capul radial se rotează în articulația radiocubitală superioară în jurul axului biomecanic, în timp ce extremitatea inferioară a radiusului se deplasează din articulația radiocubitală inferioară în jurul extremității inferioare a cubitusului. Mișcarea s-ar realiza, astfel, exclusiv prin rotația extremității superioare și prin translația extremității inferioare a radiusului în jurul cubitusului, care ar juca rol de pivot fix.

Unii autori (Gregoire, Hultkranz, Poirier, K. Leggenhager, O. Foerster etc.) consideră că axul biomecanic se găsește situat mai lateral, trecînd în afara epifizei distale cubitale și îndreptîndu-se spre baza celui de al III-lea deget (fig. 436.b). Ea ar trece astfel chiar prin planul mediosagital al antebrațului și al mîinii.

S-a constatat însă că în timpul mișcărilor, cubitusul nu rămîne imobil și că axul biomecanic de mișcare nu este stabil, direcția lui variind în raport cu diferitele necesități de mișcare, atît ale antebrațului, cît și ale întregului membru superior. A. Kisselbach ajunge astfel să sistematizeze următoarele trei subtipuri de pronație-supinație, legate de posibilitățile complexe de mișcare ale membrului superior.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

A. *Mişcări de rotaţie pură a radiusului faţă de axul imobil al cubitusului.* Aceste mişcări se intilnesc excepţional şi ele se execută, din punct de vedere al mecanismului, conform concepţiei clasice descrisă anterior.

B. *Mişcări de rotaţie liberă faţă de un ax biomecanic variabil în cadrul mişcărilor izolate ale antebraţului.* Axul biomecanic se deplasează în timpul mişcărilor diagonal în afară. Superior, el continuă să treacă prin cupuşoara radială, dar inferior se prelungeşte undeva intr-un punct situat pe o distanţă mai largă, între baza celui de al III-lea deget pină la baza policelui (fig. 436.c). Este vorba deci de o migraţie a axului în raport cu necesităţile de mişcare ale antebraţului. (A.P. Rose-Innes, Burman, J. Lutz, D. Ray şi colab.).

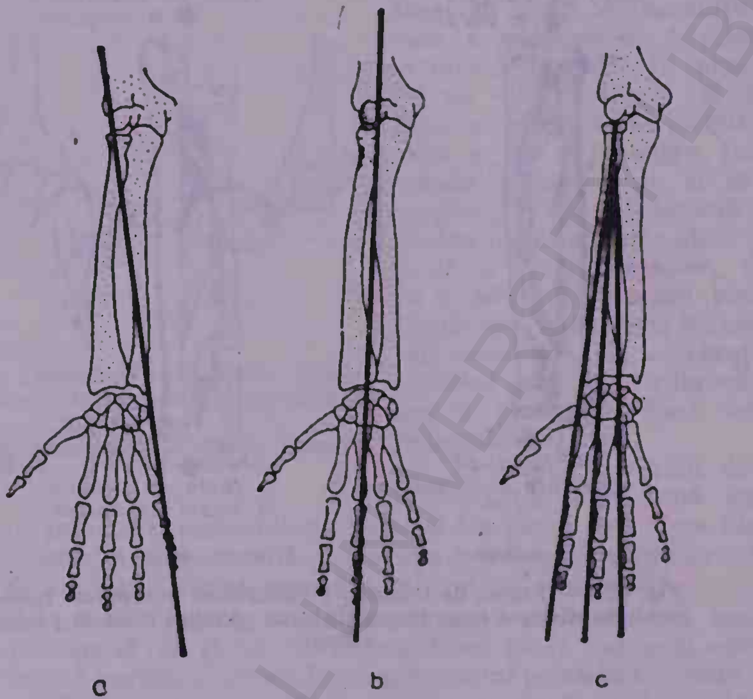


Fig. 436 — Axa biomecanică a mişcării de pronaţie-supinaţie.
a — concepţia clasică; b — concepţia lui Gregoire-Langgenhager; c — concepţia modernă.

C. *Mişcări de rotaţie liberă faţă de un ax biomecanic variabil, în cadrul mişcărilor rotatoare ale întregului membru superior.* Acestea sint mişcările cele mai frecvent intilnite in educaţie fizică şi sport, în diferitele activităţi profesionale, ca de altfel şi în viaţa de toate zilele. Mişcările de rotaţie ale membrului superior în totalitatea lui se execută in jurul unor variate axe longitudinale totale, care rezultă din diferite axe parţiale, dintre care axele mişcării de pronaţie şi supinaţie de la antebraţ nu reprezintă decît o parte componentă.

Mişcările complementare ale cubitusului. În toate cele trei subtipuri de pronaţie-supinaţie, rotaţia şi mişcarea de invăluire făcută de radius reprezintă acţiunea principală. În primul tip A ea reprezintă chiar acţiunea unică, dar

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în subtipurile B și C ale pronației-supinației, cubitusul nu mai rămîne imobil, ci prezintă și el deplasări atît în plan frontal, cît și în plan sagital. Asupra existenței acestor mișcări complementare ale cubitusului, care însoțesc mișcarea principală a radiusului, s-a atras de mult atenția (Duchenne, Holtkrantz, Winslow, Fick, Strasser, Brauselze etc.) și ele au fost confirmate mai recent

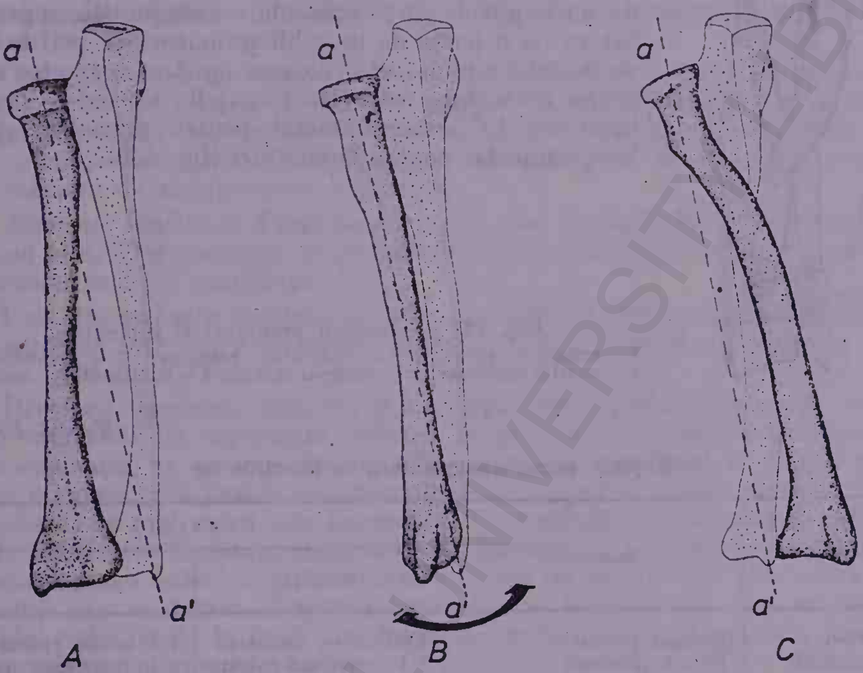


Fig. 437 — Mecanismul pronației cu punct de plecare din poziția de supinație maximă. Mișcările complementare ale cubitusului.
A — supinație; *B* — poziție intermediară; *C* — pronație.

de toți cercetătorii (Benninghoff, Vaquero-Gonzale, Prasi și Randelli, R.D. Ray și colab., M. Burman etc.).

M. Trevisi și R. Sciascia au confirmat existența mișcărilor complimentare ale cubitusului, folosind metoda stereoscopică roentgenfotogrammetrică. A. Kisselbach a făcut un interesant experiment pe el însuși, introducînd două broșe Kirschner în prelungirea cubitusului și radiusului și urmărind deplasarea capetelor libere ale broșelor în timpul mișcărilor de pronație-supinație.

Rezultatele coroborate ale tuturor acestor cercetări au arătat că dacă se pleacă din poziția de pronație maximă pentru a se atinge poziția de supinație maximă, cubitusul se deplasează la început în extensie și apoi înăuntru, iar la sfîrșit în flexie și spre în afară (fig. 437). Mișcarea de lateralitate a cubitusului (Castaing) nu are o amplitudine mai mare de 10°.

Mișcările complementare ale humerusului. Nu numai cubitusul, ci și humerusul prezintă mișcări complementare în cursul pronației-supinației. Cînd pronația-supinația se realizează cu cotul la unghi drept, odată cu supinația

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

antebrațului are loc și o rotație internă a humerusului, iar odată cu pronația antebrațului, o mișcare de rotație externă a humerusului. Prima provoacă o deplasare în adducție a cubitusului, iar secunda deplasarea în abducție. Mișcările complementare de rotație ale humerusului au o amplitudine de 9—12°.

Lanțul muscular. Pronația-supinația este realizată de un cuplu de forțe musculare antagoniste, reprezentat pe de o parte de mușchii pronatori și pe de alta de mușchii supinatori. Valoarea cinetică a acestor două grupe musculare este (R. Paparella-Trecia) — practic identică: 1,6 kilogrammetri pentru pronatori și 1,7 kilogrammetri pentru supinatori (fig. 438).

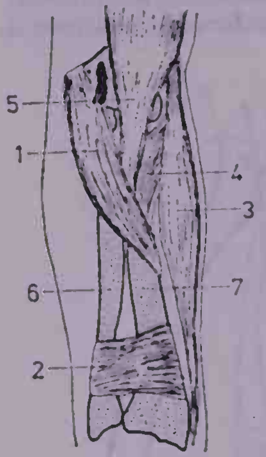


Fig. 438 — Mușchii pronatori și supinatori.
1 — rotundul pronator; *2* — pătratul pronator; *3* — brahioradialul; *4* — scurtul supinator; *5* — bicepsul brahial; *6* — cubitusul; *7* — radiusul.

Tabelul LXXII

Mușchii pronatori-supinatori, cu inserțiile lor

Grupa	Denumirea	Inserția	
		Centrală	Periferică
Pronatori a) principali	Rotund pronator Pătrat pronator	Epitrohlee, humerus 1/4 inferioară cubitus	1/3 medie radius 1/4 inferioară radius
b) accesorii	Prim radial extern. Mare palmar Brahioradial Anconeu	Epicondil Epitrohlee humerus Humerus Epicondil humerus	Bază metacarp II Bază metacarp II Stiloidă radius Olecran cubitus
Supinatori	Scurt supinator	Apofiză coronoidă cubitus	Fața anterioară radius
a) principali	Biceps brahial	Humerus, omoplat	Tuberozitate bicipitală radius
b) accesorii	Brahioradial Extensor propriu	Humerus Cubitus	Stiloidă radius Tendon extensor comun degete
	Lung extensor police	Cubitus	Bază falangă II police

Mișcarea de pronație se efectuează prin acțiunea a doi mușchi principali: rotundul pronator și pătratul pronator (fig. 438-1, 2) și a mai multor mușchi accesori. Rotundul pronator acționează cu maximum de forță la începutul mișcării de pronație, în timp ce pătratul pronator acționează cu maximum de forță spre sfîrșitul mișcării de pronație.

Un alt mușchi care intervine indirect în pronație este anconeul, care are rolul de a deplasa cubitusul în afară, în timp ce radiusul se rotează în sens opus (K. Lengenhager).

Mişcarea de supinaţie se face tot prin acţiunea a doi muşchi principali: *scurtul supinator* şi *bicepsul brahial* (fig. 438-4 şi 5) şi a mai multor muşchi accesorii. Scurtul supinator este supinatorul principal şi acţionează cu maximum de forţă în tot cursul mişcării atunci cînd antebraţul este extins pe braţ. Cînd mişcarea de pronaţie-supinaţie se execută însă cu cotul flectat pe unghi drept, bicepsul brahial devine cel mai important supinator, deoarece în această poziţie dispune de o pîrghie virtuală şi de un moment al muşchiului, maxim (fig. 70).

Dintre muşchii accesori, o acţiune mai complexă o are brahioradialul. El este pronator cînd porneşte din poziţia de supinaţie maximă, pînă la atingerea poziţiei intermediare de semipronaţie-supinaţie şi este supinator cînd porneşte din poziţia de pronaţie maximă, pînă la atingerea poziţiei intermediare de semipronaţie-supinaţie.

Elemente limitative. Pronaţia-supinaţia este limitată, în primul rînd, de tonusul muşchilor pronatori şi supinatori şi prin punerea în tensiune a tuturor ţesuturilor moi ale antebraţului.

Pronaţia mai este limitată şi prin încrucişarea radiusului pe cubitus şi comprimarea între ele a flexorului profund al degetelor şi a flexorului propriu al policelui.

Diversele ligamente intervin şi ele. Ligamentul pătrat Dénuce al articulaţiei radiocubitale superioare, relaxat în poziţia intermediară de semipronaţie-supinaţie, se pune în tensiune la partea lui anterioară în timpul supinaţiei maxime şi la partea lui posterioară în timpul pronaţiei maxime. De o importanţă şi mai mare este ligamentul triunghiular al articulaţiei radiocubitale inferioare. Supinaţia maximă este limitată la punerea sub tensiune a fasciculului său anterior, iar pronaţia maximă de punere sub tensiune a fasciculului său posterior. Ruptura ligamentului triunghiular sau smulgerea stiloidei cubitale de la bază are drept consecinţă imediată apariţia luxaţiei radiocubitale inferioare.

Goniometria normală. Obişnuim ca determinarea goniometriei să se facă cu ajutorul unei planşete gradate, aşezată pe o masă de înălţime potrivită. Bolnavul stînd pe scaun are braţul bine fixat la masă, pe zona unghiulară haşurată a planşetei, cu vîrful olecranului în centrul planşetei, cu antebraţul orientat la zenit, ţine în mînă un băţ, a cărui lungime depăşeşte diametrul cercului gradat al planşetei. Urmărirea amplitudinii de mişcare se va face privindu-se de sus în jos (fig. 439).

Amplitudinea medie normală a pronaţiei-supinaţiei active (în această poziţie în care braţul bine fixat pe planşetă nu permite intrarea în joc a articulaţiei scapulohumerale) este de 180°. Amplitudinea pronaţiei-supinaţiei pasive este de 190°, deci diferenţa dintre mobilitatea pasivă şi cea activă este de 10°.

Arcul de cerc pe care se execută mişcarea porneşte de la poziţia de supinaţie maximă, considerată drept punctul zero (poziţie goniometrică de start) şi se termină la poziţia maximă, considerată drept poziţie goniometrică finală. În mod normal, semicercul pe care se execută mişcarea nu este situat exact în plan frontal, ci deplasat în sensul supinaţiei cu 15°.

Amplitudinea de mişcare a pronaţiei-supinaţiei variază cu vîrsta, sexul, starea de antrenament şi caracteristicile individuale ale subiecţilor. În general, se poate considera că este de 180° pe arcul de cerc, 0° (supinaţia maximă, deci poziţia anatomică a antebraţului = poziţia goniometrică de start) pînă la 180° (pronaţie maximă = poziţie goniometrică finală).

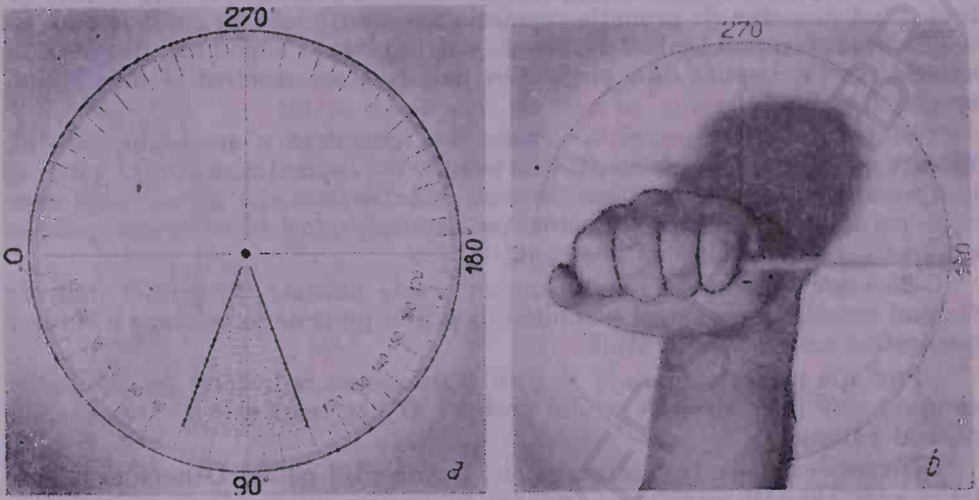


Fig. 439 — Goniometria pronosupinaţiei pe planşeta Baciu.
a — planşeta; *b* — poziţia goniometrică de start în supinaţia maximă.

Variaţiile individuale ale amplitudinii pronaţiei-supinaţiei au fost studiate de J. Lutz şi sînt schematizate în tabelul LXXIII.

Tabelul LXXIII

Vîrsta	Sexul	Amplitudinea limită	Valori medii
Sub 7 ani	B şi F	180° — 180°	155°
7—13 ani	B şi F	140° — 180°	163°
20—30 ani	B	124° — 178°	152°
	F	136° — 186°	161°
30—60 ani	B	125° — 180°	152°
	F	135° — 190°	162°
Peste 60 ani	B	105° — 170°	143°
	F	120° — 175°	148°

După cum rezultă din aceste date, înaintarea în vîrstă atrage diminuarea amplitudinii de mişcare, iar femeile prezintă în cadrul fiecărei grupe de vîrstă amplitudini mai mari decît bărbaţii. În mişcările de rotaţie ale întregului membru superior, la amplitudinile de pronaţie-supinaţie ale antebraţului se asociază şi mişcările de rotaţie ale braţului, executate în articulaţia scapulohumerală. Aceasta face ca amplitudinea totală de rotaţie a întregului membru superior să se dubleze faţă de amplitudinea de pronaţie-supinaţie a antebraţului, ajungînd astfel la 360°. Dublarea valorii amplitudinii de mişcare se datoreşte, în primul rînd, rotaţiei interne a humerusului, care este de 150° şi mai puţin rotaţiei externe a acestuia, care nu contribuie decît cu 30° (Masmonteuil).

Pronaţia-supinaţia în unele activităţi fizice. Pronaţia-supinaţia antebraţului este o componentă de o deosebită importanţă a tuturor mişcărilor care se execută cu membrele superioare, indiferent dacă acestea acţionează ca lanţuri cinematice deschise sau închise. În plus, pronaţia-supinaţia este indispensabilă formelor complexe ale prehensiunii diverselor unelte de muncă, aparate şi instrumente casnice sau sportive, deoarece datorită ei faţa palmară a mîinii se poate orienta în toate direcţiile.

Fiecare poziţie sau mişcare din cadrul exerciţiilor fizice, de exemplu, presupune o amplitudine convenabilă de pronaţie-supinaţie. Cînd membrul superior acţionează ca un lanţ cinematic deschis, putem întîlni, din punctul de vedere al amplitudinilor de pronaţie-supinaţie următoarele situaţii redate în tabelul LXXIV.

Tabelul LXXIV

Exerciţii fizice	Amplitudinea pronaţiei-supinaţiei
Floretă	0° = supinaţie maximă
Suliţă	90° = semipronaţie-supinaţie
Canotaj	120° = 180°
Greutate, disc, volei	180° = supinaţie maximă

În condiţiile de lucru ale lanţului cinematic deschis, grupele musculare pronatoare-supinatoare acţionează luînd punct fix de inserţie pe capetele lor centrale, se contractă izotonic şi acţionează asupra capetelor lor periferice.

Cînd membrul superior acţionează ca un lanţ cinematic închis, putem întîlni situaţiile menţionate în tabelul LXXV.

Tabelul LXXV

Exerciţii fizice	Amplitudinea pronaţiei-supinaţiei
Atîrnat cu mîinile răsucite în afară	0° = supinaţie maximă
Atîrnat şi căţărat pe frînghie	90° = semipronaţie-supinaţie
Atîrnat cu mîinile răsucite înăuntru	180° = pronaţie maximă

În condiţiile de lucru ale lanţului cinematic închis, grupele musculare pronatoare-supinatoare acţionează luîndu-şi punct fix de inserţie pe capetele lor periferice (spre punctele de sprijin), se contractă izometric sau izotonic şi acţionează asupra capetelor lor centrale.

Semiologie

Antebraţul izolat de cot şi gîtul mîinii prezintă o semiologie caracteristică, restrînsă la cîteva afecţiuni, cum ar fi: fracturile, pseudoartrozele, sindromul ischemic Volkmann, anomaliile congenitale etc.

Inspecţia. Dintre anomaliile congenitale, relativ reduse de altfel ca frecvenţă, amintim aplaziile parţiale sau totale (hemimeliile) ale cubitusului şi în special ale radiusului. Antebraţul apare hipotrofiat atît ca diametru, cît şi ca lungime şi mai mult sau mai puţin încurbat fie înăuntru (în aplaziile cubitusului), fie în afară (în aplaziile radiusului). De obicei, în aplaziile cubitusului lipseşte şi raza a 5-a a mîinii, iar în aplaziile radiusului lipseşte şi prima rază a mîinii, deci şi policele.

Fracturile diafizare ale radiusului și cubitusului sînt ușor de recunoscut după devierea, scurtarea și mobilitatea anormală apărută brutal, după un traumatism. De asemenea, în majoritatea cazurilor, sînt ușor de recunoscut și calusurile vicioase sau focarele de pseudartroză laxă, în special cele iatrogene, care se însoțesc de cicatrice postoperatorii, atrofii musculare accentuate și redori articulare importante ale cotului, gîtului miinii și miinii.

Palparea. În cazul aplaziilor, în locul osului lipsă se poate palpa un cordon fibros dur. Mobilitatea anormală, însoțită de crepitații la nivelul diafizelor, este caracteristică fracturilor și pseudartrozelor. În pseudartrozele strînse fibroase, mobilitatea focarului nu este totdeauna ușor de pus în evidență, datorită mișcării maselor musculare atrofiate, a căror consistență este modificată. Pseudartrozele strînse nu se mai însoțesc de crepitații deoarece capetele fragmentelor osoase sînt acoperite de țesut fibrocartilaginos. Mobilizarea nedureroasă este considerată drept un semn important care indică constituirea focarului de pseudartroză, la fel și normalizarea temperaturii cutanate.

Diagnosticul de pseudartroză de antebraț trebuie pus însă numai după ce termenele de consolidare considerate normale au fost depășite. Aceste termene sînt în raport cu vîrsta bolnavilor, de șapte săptămîni și jumătate, înainte de 16 ani și de paisprezece săptămîni, după 16 ani (E.M. Evans, 1951). Așa cum remarcă și P. Decoulx și J. Toussaint (1960), diagnosticul de pseudartroză de antebraț nu se poate pune înainte de patru luni de la producerea fracturii.

Modificările de mobilitate. Blocarea mișcărilor de pronație-supinație, datorită diverselor cauze patologice, tulbură profund posibilitățile de mișcare ale membrelor superioare.

Mobilitatea pasivă se referă pe de o parte la modificarea mișcărilor de pronație-supinație și pe de altă parte la modificarea mișcărilor miinii și degetelor.

Blocarea totală a pronației-supinației pasive se întîlnește fie în sinostozele radiocubitale congenitale fie în cele postfracturare.

Blocarea parțială a pronației-supinației pasive se întîlnește în boala Madelung, în calusurile vicioase ale oaselor antebrațului în care cotul supinator și cel pronator al radiusului au fost desființate și în luxațiile sau subluxațiile capului radial sau ale extremității distale a cubitusului.

În fracturile de cap radial, mișcarea pasivă de pronație-supinație este dureroasă, mai ales dacă se apasă cu pulpa policelui asupra capului radial.

O limitare caracteristică a supinației pasive se întîlnește în pronația dureroasă a copiilor mici, în care orice tentativă de supinație provoacă o durere vie micului bolnav. Dacă mișcarea de supinație se face brusc și se însoțește de o mișcare de tracțiune, se aude un „clic“ și copilul scapă de dureri. Amintim că pronația dureroasă a copiilor mici este practic o subluxație radiocubitală superioară, nedecelabilă radiografic și care apare în urma unei tracțiuni în sus a membrului superior, de care este ținut copilul în timpul mersului.

În paraliziile totale ale pronatorilor (poliomielită, hematomielie, elongații de plex brahial etc.), antebrațul rămîne în supinație maximă, uneori chiar la 60° hipersupinație, iar mîna cade în flexie dorsală. Atitudinea vicioasă se datorește persistenței supinatorilor (lung supinator, scurt supinator și în special bicepsul brahial). La adulți, atitudinea vicioasă poate să rămînă mult timp reductibilă, dar mai tîrziu retracția membranei interosoase fixează antebrațul în supinație maximă și pronația pasivă nu mai este posibilă. La copii, așa cum remarcă R. Seringe și J.B. Dubousset (1978), diformitățile se fixează rapid și se accentuează, autorii recunoscînd trei stadii succesive:

— stadiul I: reductibilitatea pasivă totală;

— stadiul II: amplitudinea pasivă de pronație diminuă progresiv, datorită retracției membranei interosoase, ligamentelor dorsale ale articulației radiocubitale inferioare și mușchiului scurt supinator, care începe să atragă de altfel și modificări osoase moderate;

— stadiul III: diformitățile osoase devin importante, ambele oase ale antebrațului, încurcîndu-se. Cubitusul prezintă o curbură cu convexitatea posterioară în plan sagital, iar radiusul tinde să se înfășoare în spirală în jurul cubitusului și prezintă o curbură cu convexitatea externă, curbură accentuată încă în ansamblul ei de deviația cubitală a mîinii.

Limitarea mișcării de extensie a mîinii este caracteristică sindromului Volkmann și aplaziilor de radius. Dacă se încearcă extensia gîtului mîinii, degetele se flectează.

Mobilitatea activă poate fi tulburată în sechelele de poliomielită, I.M.C., paraliziile posttraumatice (plex brahial, secțiune de nerv radial prin fractură, diafiză humerală etc.).

Vom reveni asupra acestui subiect la capitolul despre gîtul mîinii și mînă.

Bibliografie

ANDERSON R.J. — Rotation of the forearm, *Lancet*, 1901, 2, 1, 333.

BACIU CL., BROȘTEANU G., FÜLOP A., CHICU-ISAC E. — Les fractures de la tête radiale chez l'adulte. *Acta orthop. belg.*, 1964, 30, 4, 420—437.

BILLET H. — Les fractures diaphysaires de deux os de l'avant bras, *Rev. orthop.*, 1938, 25, 487.

BRAUNE W., FLÜGEL A. — Über Pronation und Supination des menschlichen Vorderarmes und der Hand, *Arch. Entwickl. Mech. Org.*, 1882, 8, 196.

BUNNEL S., HOWARD L.D. — Control of forearm rotation by a Kirschner wire, *J. Bone Jt Surg.* 1948, *30-A*, 992

BURMAN M. — Primary torsional fracture of the radius or ulna. *J. Bone Jt Surg*, 1953, *35-A*, 665

CASINI M., FRANCONE A. — Studio roentgencinematografico del movimento articulari del palzo, *Orizzonti Ortopodierna Riab.*, 1964, 9, 125.

DARCUS H.D. — The maximum torsues developed in pronation and supination of the right hand. *J. Anat. Lond.* 1951, 85, 55.

DARCUS H.D., SALTER N. — The amplitude of pronation and supination with the elbow flaxed to a right angle. *J. Anat. Lond.*, 1953, 87, 169.

DE LA GARMA L., GIMARRA N., LANDREDA M. — Fractures diafisarias del antebrazo. X. Congr. nacional Soc. Espanol Ortopedia Traumatologia, Sevilla, 30 Sept.-2 Oct. 1964.

DECOULX P., TOUSSAINT J. — Le traitement des pseudartroses de l'avant-bras, *Acta orthop, belg.*, 1960, 26, 1, 1—88.

DWIGHT T. — The movements of the ulna in rotation of the forearm. *J. Anat. Physiol.*, 1884, 19, 186.

EVANS E.M. — Fractures of the radius and ulna. *J. Bone Jt Surg.* 1951, *33-B*, 548.

FARMER A.W., LAURIN C.A. — Congenital absence of the radius. *Canad. J. Surg.*, 1958, 1, 3, 301—308.

FRANCI G.A., BANDELLI G. — Le fratture isolate della diafisi del radio. *Arch. Ortop. Milano*, 1963, 76, 343.

HEIBERG J. — The movements of the ulna rotation of the forearm. *J. Anat. Physiol.*, 1884, 19, 237.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

KISSELBACH A. — Die verschiedenen Formen der Umsendungbewegungen und Vorhalten der Supinatoren und Pronatoren am Unterarm bei Drehungen und frei Umwendachsen. *Verh. anat., Ges. Jena, Erg. Heft. Anat. Anz.*, 1962, 99, 147.
LANGENHAGER K. — Neue Vorstellungen über die Pro- und Supinationsachse des Vorderarmes. *Schweiz. med. Wschr.* 1944. 24, 641.
LUTZ J. — Perigraphie der Umsendbewegungen des Vorderarmes. *Anat. Anz.*, 1958, 105, 10—16, 281—241.
MIR-KASIMOV A.M. — Asupra problemei modificărilor ligamentului interosos în mișcările de rotație și asupra rolului acestuia în funcția antebrațului. *Ortop.. Travm. Protez.*, 1962, 23—28.
MONTI M., STRUGLIA L. — Un metodo practica par la misurazione dei movimenti di pronazione e supinazione dell'avambracio e considerzioni di ordine cinematica. *Folia med. Napoli*, 1963, 46, 385.
MONTICELLI G., PERUGIA L, TUCCI R. — La fratture recenti del antibracio, 50 Congresso della Societa Italiana di Ortopedia e Traumatologia, Roma, 25—27 Ottobre, 1965.
NIGRISOLI P. — Il synostose radio-cubito proximale. *Arch. Putti Chir. Organi Mov.*, 1961, 14, 110—123.
PAPARELLA-TRECCIA R. — Le fratture di antibraccio. *Ortop. Traum. Appar. Mot.*, 1936, 14, 163.
PATRICK J. — A study of supination and pronation with special reference to the treatment of forearm fractures. *J. Bone Jt. Surg.*, 1946, 28, 737.
PRANZACCHIO G. — Lo spazio interisico nelle varie posizioni di rotazione del'avambracio. *Arch. Ortop. Milano*, 1903, 20, 321.
RAY R.D., JOHNSON R.J., JAMESON R.N. — Rotation of the forearm. An experimental study of pronation and supination. *I. Bone Jt. Surg.*, 1951, *33-A*, 993.
RĂDULESCU AL. (în colaborare cu *Rădulescu Alice* și *Baciu Cl.*), Ortopedia chirurgicală, vol. I și II, Ed. medicală, București, 1956 și 1957.
RIORDAN D.C. — Congenital absence of the radius, *J. Bone, Jt Surg.*, 1955, *37-A*, 1 129 — 1 140.
ROSE-INSE A.P. — Anterior dislocation of the ulna at the inferior radio-ulnar joint. Case raport with a discussion of the anatomy of rotation of the forearm, *J. Bone Jt Surg.*, 1960, 42-B, 515.
SALTER N., DARCUS R.D. — The amplitude of forearm and humeral rotation, *J. Anat. Londra*, 1953, 87, 407.
SERINGER R., DUBOUSSET J.F. — Atitude en supination de l'avantbras d'origine paralytique chez l'enfant. *Rev. Chir. orthop.*, 1977, 63, 7, 687—700.
SPRAGUE B.L., BROWN G.A. — Congenital Pseudarthrosis of the radius. *J. Bone Jt Surg.*, 1974, 56-A., 1, 191—194.
TRAVAGLINI F. — La cura chirurgica della deformita di Madelun, *Arch. Putti Chir. Organi, Mov.*, 1962, 16, 409—421.
TREVISI M., SCIASIA R. I. — Movimenti dell'ulna nell'articolazione omero-ulnare: studiati con metodo stereoscopice della roentgenfotogrametria. *Chir. Organi Mov.* 1953, 51, 315.
TÜNTE W., KERSTING D. — Spiegelbildliche Verdoppelung von Ulna und ulnarem Handeinteil bei fehlendem Radius („mirrorhand"). *Z. Orthop.*, 1967, 103, 4, 490—497.

Gîtul mîinii și mîna

Membrul superior se termină cu mîna, segment indispensabil complicatelor procese de prehensiune și muncă. Acest segment terminal, alcătuit din 27 de piese osoase, 30 de articulații și 19 mușchi intrinseci (la acțiunea cărora se adaugă și aceea a mușchilor antebrațului) reprezintă nu numai a treia pîrghie principală a membrului superior, ci și un organ specializat al sensibilității. De aceea, Aristotel a denumit mîna dreaptă un „organ de locomoție și deopotrivă de investigație".

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Denumirea de mînă provine de la latinescul *manus*, derivat din *manipulus*. Însăși denumirea de om provine în unele limbi, cum ar fi engleza *(the man)* sau germana *(der Mann)*, de la latinescul manus, deoarece evoluția omului a fost strîns legată de evoluția filogenetică a mîinii. „Dominarea naturii — spunea Engels — a început odată cu dezvoltarea mîinii și a muncii". „Mîinile — afirmă Radiscev — deschid calea spre inteligență".

Prin gîtul mîinii se înțelege regiunea care face legătura între antebraț și mînă, denumită în mod greșit *pumn*. Greșala provine de acolo că termenul de pumn a fost tradus din franțuzescul *poignet*, care se referă într-adevăr la această regiune. Dar, în limba română curentă, termenul de pumn se referă la mîna cu degetele strînse. Pentru a evita orice confuzie, vom folosi cum recomandă *Al. Rădulescu*, denumirea de *gîtul mîinii*. Vom studia gîtul mîinii împreună cu mîna, deoarece alcătuiesc un cuplu cinematic și reprezintă o semiotică comună.

Scheletul

Cele 27 de oase care alcătuiesc scheletul gîtului mîinii și al mîinii sînt reprezentate de trei grupe: oasele carpiene, oasele metacarpiene și oasele degetelor.

Oasele carpiene, opt la număr, sînt scurte, dispuse în două rînduri: un *rînd superior* sau *antibrahial* și un *rînd inferior* sau *metacarpian* (fig. 440). Din afară-înăuntru ele sînt următoarele:

— rîndul superior: scafoid, semilunar, piramidal, pisiform;
— rîndul inferior: trapez, trapezoid, osul mare, osul cu cîrlig.

Osul pisiform este dispus înaintea piramidalului și el nu ia parte la alcătuirea articulației radiocarpiene. Celelalte trei oase ale primului rînd realizează împreună condilul carpian.

Oasele carpiene au o formă cuboidă neregulată și fiecare prezintă șase fețe orientate superior, inferior, anterior, posterior, intern și extern. Fețele superioare, inferioare și laterale sînt fețe articulare, iar fețele anterioare și posterioare nu. În realitate însă fiecare os carpian prezintă particularități anatomice peste care vom trece cu vederea.

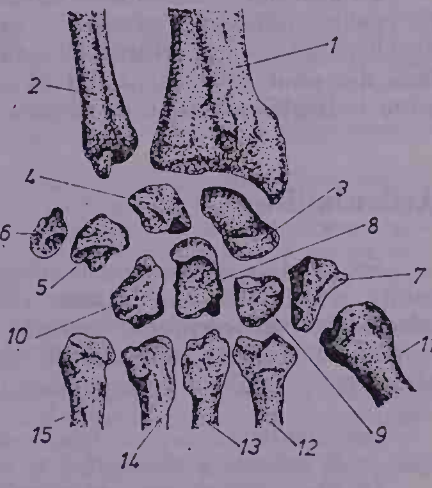


Fig. 440 — Schema oaselor gîtului mîinii (fața posterioară).

1 — extremitatea inferioară a radiusului; *2* — extremitatea inferioară a cubitusului; *3* — scafoid; *4* — semilunar; *5* — piramidal; *6* — pisiform; *7* — trapez; *8* — os mare; *9* — trapezoid; *10* — os cu cîrlig, *11*, *12*, *13*, *14* și *15* — bazele metacarpienelor.

Oasele metacarpiene în număr de cinci, sînt lungi, așezate cu extremitatea lor proximală (bază) spre rîndul metacarpian al oaselor carpiene, iar prin extremitatea lor distală (cap) se continuă cu oasele degetelor. Se numerotează de la I la V, din afară-înăuntru, metacarpianul degetului mare fiind primul (fig. 441-11)

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Oasele degetelor sint tot oase lungi, se numesc falange și continuă direcția metacarpienelor. Ultimele patru degete (indexul, mijlociul, inelarul și degetul mic) au fiecare cite trei falange: *proximală (prima falangă* sau *falanga), mijlocie (a doua falangă sau falangina)* și *distală (a treia falangă sau falangeta)*. Degetul mare nu are decit două falange (fig. 441-13, 16).

Fiecare falangă are o extremitate proximală *(bază)* un *corp* și o extremitate distală *(cap)*.

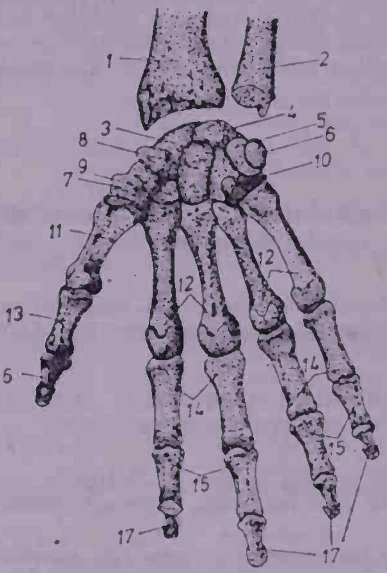


Fig. 441 — Oasele gitului miinii (fața dorsală).
1 — extremitatea inferioară a radiusului; *2* — extremitatea inferioară a cubitusului; *3* — scafoid; *4* — semilunar; *5* — piramidal; *6* — pisiform; *7* — trapez; *8* — os mare; *9* — trapezoida; *10* — os cu cirlig; *11* — primul metacarpian; *12* — metacarpienele II—V; *13* — falanga proximală police; *14* — falange proximale degete II—V; *15* — falange mijlocii degete II—V — falanga distală police; 16 — falangă distală police; *17* — falange distale degete II—V.

În aprecierea dezvoltării normale a copilului și în diagnosticul afecțiunilor neuro-endocrine, examenul radiografic al scheletului gitului miinii și miinii capătă o importanță deosebită. În acest sens, Rotsch a atras atenția încă din anul 1909, susținînd că „mina și gitul miinii pot fi considerate că aduc indicații suficient de precise asupra dezvoltării generale".

Articulațiile

Segmentele osoase se articulează între ele printr-un număr de 30 de articulații: *articulațiile intercarpiene* (între oasele carpiene, prin fețele lor laterale), articulația *radiocarpiană*, *articulația mediocarpiană* (a celor două rînduri carpiene între ele), *articulațiile intermetacarpiene*, *articulațiile carpometacarpiene*, *articulațiile metacarpofalangiene* și *articulațiile interfalangiene*.

Articulațiile intercarpiene. Prin fețele lor laterale și plane, oasele carpiene ale primului rînd, ca și cele din al doilea rînd se articulează între ele.

În rîndul întîi scafoidul se articulează cu semilunarul *(articulația scafolunară)*, iar semilunarul cu piramidalul *(articulația piramidolunară)*. Se constituie astfel două artrodii dispuse sagital. Piramidalul se articulează cu pisiformul, situat înaintea lui *(articulația pisipiramidală)*, printr-o artrodie dispusă frontal.

În rîndul al doilea al carpului, trapezul se articulează cu trapezoidul, trapezoidul cu osul mare și osul mare cu osul cu cîrlig, dînd naștere la trei artrodii dispuse sagital.

Articulația radiocarpiană este o diartroză condiliană.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Suprafaţa articulară a antebraţului este reprezentată de cavitatea glenoidă antebrahială, de formă elipsoidală, cu marele ax transversal, de la stiloida radială la stiloida cubitală. Cavitatea glenoidă antebrahială este formată radial de faţa articulară a extremităţii inferioare a radiusului şi cubital de faţa inferioară a ligamentului triunghiular.

Suprafaţa articulară a oaselor carpiene este reprezentată de condilul format prin unirea primelor trei oase externe ale primului rînd al carpului. Acest condil carpian, alungit transversal, se mulează exact pe glena antebrahială.

Cele două suprafeţe articulare sînt menţinute în contact cu o capsulă fibroasă, întărită de patru ligamente foarte puternice dispuse *anterior*, *posterior*, *lateral intern* şi *lateral extern*.

Sinoviala tapisează întreaga faţă interioară a manşonului capsular şi comunică adesea cu sinoviala articulaţiei radiocubitale inferioare şi mai rar cu sinoviala articulaţiilor dintre oasele carpiene.

Articulaţia mediocarpiană uneşte primul rînd al oaselor carpiene cu rîndul al doilea. Interlinia articulară este neregulată. La partea externă, unde faţa inferioară a scafoidului vine în contact cu feţele superioare ale trapezului şi trapezoidului, interlinia este plană, adică este vorba de o artrodie. La partea internă, unde feţele inferioare ale semilunarului şi piramidalului vin în contact cu feţele superioare ale osului mare şi osului cu cîrlig, care au forma unui condil, interlinia este curbă, realizîndu-se o articulaţie condiliană.

La nivelul articulaţiilor intercarpiene, pe faţa anterioară a gîtului mîinii se găsesc două formaţiuni fibroase *ligamentul inelar anterior* şi *ligamentul carpian volar*. Aceste două ligamente alcătuiesc împreună cu oasele carpiene canalul osteofibros carpian anterior, care văzut pe o secţiune transversală seamănă cu un arc. Partea osteoarticulară carpiană curbă cu concavitatea anterioară reprezintă mînerul curb al arcului sub tensiune, iar ligamentele coarda arcului.

Ligamentul inelar anterior este o lamă fibroasă de formă patrulateră, care se întinde de la scafoid şi trapez pînă la piramidal şi osul cu cîrlig, limita lui inferioară fiind distal acoperită de aponevroza palmară, iar limita proximală fiind imediat sub articulaţia radiocarpiană. El menţine arcada carpiană sub o anumită tensiune.

Ligamentul carpian volar, situat mai proximal decît precedentul, este constituit din fibre oblice, care pornesc de la cubitalul anterior şi de la teaca marelui palmar şi se intrică în dreptul mijlocului articulaţiei ligamentului inelar anterior la partea proximală a acestuia.

Ambele ligamente menţin arcada oaselor carpiene într-o anumită tensiune, în canalul osteofibros carpian format de ele împreună cu oasele carpiene realizîndu-se o anumită presiune. N. Kuhlmann şi colab. (1978), afirmă că presiunile intracanaliculare variază în raport cu poziţia mîinii: în extensie cresc pînă la 200 mm H_2O, în abducţie şi adducţie pînă la 250 mm H_2O, iar în flexia palmară pînă la 450 mm H_2O. Orice modificare patologică inflamatorie sau tumorală din interiorul canalului carpian va determina o compresiune asupra nervului median conţinut în canal şi va declanşa „sindromul tunelului carpian", al cărui tratament constă în secţionarea ligamentului inelar anterior şi a ligamentului carpian volar.

Degajarea canalului prin secţionarea ligamentelor atrage însă destinderea oaselor carpiene, care se îndepărtează între ele. Primul rînd carpian ajunge astfel să se destindă cu 4—6 mm, iar al doilea rînd cu 1—3 mm. Forţele tangenţiale de tensiune necesare refacerii sistemului ligamentar după secţionare sînt de 120 g dacă mîna este în poziţie indiferentă, flexie, adducţie, sau abducţie şi de 1 200 g dacă mîna este în extensie, ceea ce demonstrează valoarea de coardă de arc a acestui sistem.

Articulaţiile carpometacarpiene. Ultimele patru oase metacarpiene se articulează prin suprafeţele articulare ale bazelor lor cu feţele inferioare ale trapezoidului, osului mare şi osului cu cîrlig, alcătuind patru artrodii.

Baza primului metacarpian se articulează cu faţa inferioară articulară a trapezului într-un chip deosebit şi anume printr-o *articulaţie selară*, apărută din necesitatea de a permite policelui executarea mişcării de opoziţie.

Articulaţiile intermetacarpiene. Ultimele patru metacarpiene se articulează prin bazele lor nu numai cu oasele carpiene, ci şi lateral între ele, prin trei artrodii.

La nivelul diafizelor, metacarpienele sînt separate între ele, dar prin capetele lor, ultimele patru metacarpiene deşi nu prezintă feţe articulare, sînt unite printr-o bandeletă fibroasă transversală, care se întinde de la al II-lea metacarpian al al V-lea. Bandeleta fibroasă trece pe dinaintea articulaţiilor metacarpofalangiene.

Articulaţiile metacarpofalangiene sînt articulaţii condiliene constituite între condilii capetelor metacarpiene şi cavităţile glenoide ale bazelor primelor falange.

Articulațiile interfalangiene sînt trohleartroze alcătuite pe capul falangelor proximale, care au forma unui mosor și baza falangelor distale, care prezintă o creastă mediană și două mici cavități glenoide laterale.

Toate articulațiile mîinii sînt întărite de un manșon capsular și de ligamente dispuse lateral, de o parte și de alta a capsulei.

Mușchii

Așa cum foarte plastic le descrie Braus, degetele sînt segmente de membru formate din „piele și os", cu articulații și „curele de transmisie" (tendoane) acționate de la distanță, pe de o parte de mușchii antebrațului și pe de altă parte de mușchii intrinseci ai mîinii.

Mușchii antebrațului reprezintă grupa mușchilor de forță ai mîinii și acționează atît asupra degetelor, cît și asupra articulației gîtului mîinii. Importanța lor constă în faptul că își aduc contribuția nu numai la mișcările degetelor, ci și la mișcarea și fixarea articulațiilor gîtului mîinii în pozițiile cele mai convenabile executării mișcărilor degetelor.

Deși mușchii antebrațului au fost descriși la antebraț, revenim asupra unor componente localizate la mînă, care au o importanță deosebită în înțelegerea mișcărilor acesteia.

Tendoanele mușchilor lungi flexori acționează cu eficacitate asupra degetelor, deoarece dispun ca hipomohlioane (scripeți de reflexie) de două canale osteofibroase, care așa după cum se exprimă M. Iselin, joacă rolul scripeților cu ajutorul cărora se trag perdelele.

Canalele osteofibroase se găsesc situate pe fața anterioară a primei și a celei de a doua falange. Canalele proximale (fig. 442-I) corespund feței anterioare a primei falange, iar canalele distale, mai scurte și mai strîmte, corespund celor 2/3 proximale ale feței anterioare a celei de a doua falange (fig. 442-II). Fețele posterioare ale canalelor sînt constituite de planul osos al fețelor anterioare ale falangelor, iar fețele anterioare ale canalelor sînt reprezentate de niște bandelete aponevrotice fibroase. Bandeletele aponevrotice provin din expansiunile laterale trimise de aponevroza palmară asupra dosului mîinii și sînt sudate la aponevroza superficială și cea profundă a mîinii.

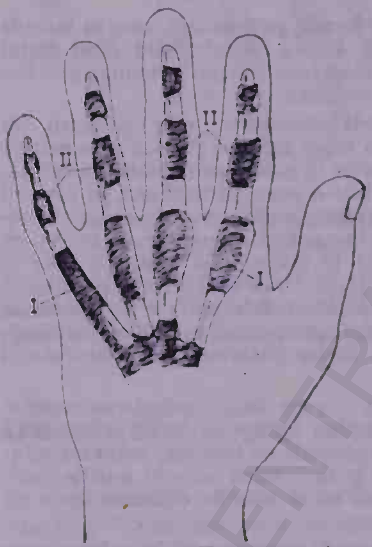


Fig. 442 — Localizarea scripeților proximali (*I*) și a scripeților distali (*II*) la nivelul degetelor mîinii. Tendoanele flexorilor lungi, cu tecile lor sinoviale, trec pe sub acești scripeți.

Structura tendoanelor flexorilor degetelor și relațiile acestora cu aparatul lor de alunecare, au și ele o deosebită importanță. Tendonul este format din fascicule alcătuite din fibre tendinoase dispuse longitudinal și compuse din fibrile colagene și celule tendinoase. Fibroblastele se dispun la suprafața fasciculelor.

Fasciculele tendinoase sînt separate între ele prin despărțituri conjunctive, denumite *endotendon* (fig. 52-3). Tendonul este înconjurat de un strat conjunctiv foarte dens, denumit *epitendon* și care intră în contact cu elementele aparatului de alunecare (fig. 52-2).

Aparatul de alunecare este astfel constituit, încît să permită transmisia integrală a forței de contracție musculară. Frecarea și rezistența opusă de aparat sînt practic nule, astfel că tracțiunea exercitată de mușchi se transmite 100% de la extremitatea proximală a tendonului pînă la punctul său de inserție.

Elementele componente principale ale aparatului de alunecare sînt: *paratendonul, teaca sinovială și mezotendonul.*

Paratendonul (fig. 52-1) este alcătuit dintr-un țesut conjunctiv celular areolar și se găsește numai în teritoriile în care tendonul nu este acoperit de o teacă sinovială. Paratendonul nu aduce nici o contribuție la vascularizația tendonului (J.W. Smith și H. Conway, 1966).

Teaca sinovială acoperă tendonul în porțiunile în care acesta nu este acoperit de paratendon. Împreună cu paratendonul, cu care se completează, ea formează o unitate anatomică și funcțională care învelește tendonul, permițîndu-i alunecarea. Rolul paratendonului și al tecii sinoviale constă în aceea că permit tendonului o mișcare independentă față de structurile fixe înconjurătoare (aponevroze, canal carpian, canalul osteofibros digital), precum și față de tendoanele învecinate.

Deplasarea tendonului în teaca alcătuită de paratendon și sinovială se realizează pe principiul unei deplasări pantografice (J.W. Smith și H. Conway, 1966), deci a unui paralelogram deformabil (fig. 53). Dacă punctul A al tendonului se deplasează la A, punctul corespunzător B al paratendonului sau al tecii sinoviale se deplasează și el de la B la B. Această mișcare diferențiată a straturilor paratendonului permite suprafeței lui interioare o deplasare împreună cu tendonul, în timp ce suprafața lui exterioară rămîne relativ fixă.

Mezotendonul, al treilea element care alcătuiește aparatul de alunecare (fig. 52-4), există pe toată întinderea lui și se aseamănă cu mezenterul intestinelor atît ca structură, cît și ca funcție. El asigură irigarea cu sînge a tendonului, dispunînd de o rețea vasculară segmentară care se ramifică în arcade. La nivelul degetelor, mezotendonul se condensează sub forma *viniculelor.* La nivelul inserțiilor osoase, viniculele sînt scurte, iar la nivelul capsulelor articulare sînt lungi.

Prezența rețelei vasculare în mezotendon presupune că mobilitatea tendonului rămîne dependentă atît de posibilitatea de întindere, cît și de cea de repliere, deci de elasticitatea rețelei vasculare a mezotendonului (J. Colville și colab. — 1969).

Mușchii intrinseci ai mîinii. În afara mușchilor antebrațului, mîna dispune de 19 mușchi proprii, care se află pe fața palmară a mîinii și acționează exclusiv asupra degetelor reprezentînd *grupul mușchilor de finețe și de precizie ai mîinii;* ei sînt repartizați în trei grupe, în raport cu regiunile unde se găsesc: mușchii tenari, mușchii hipotenari și mușchii lojii mijlocii.

Mușchii tenari, se numesc astfel, deoarece se găsesc în regiunea sau eminența tenară, aflată la partea superoexternă a palmei. Au o formă triunghiulară, cu baza proximală și vîrful spre police. Sînt patru mușchi tenari: scurtul abductor al policelui, opozantul, scurtul flexor al policelui și adductorul policelui.

Scurtul abductor al policelui se inseră proximal pe scafoid și pe ligamentul inelar al carpului și se termină distal pe baza primei falange a policelui (fig. 443 A,1). Este abductor și rotator în afară al policelui.

Scurtul flexor al policelui se inseră proximal pe trapez, trapezoid, pe ligamentul inelar al carpului și distal pe baza primei falange a policelui (fig. 443 A,2). Este rotator înăuntru al primului metacarpian, pe care îl duce concomitent înainte și înăuntru.

Opozantul se inseră proximal pe ligamentul inelar carpian anterior și pe trapez, se îndreaptă apoi în jos și în afară și se inseră distal pe întreaga față externă a primului metacarpian. (fig. 443 A,3). Este rotator înăuntru al primului metacarpian, pe care îl duce concomitent (ca și scurtul flexor al policelui) înainte și înăuntru, efectuînd astfel împreună mișcarea de opoziție.

Opozantul intervine în toate formele de prehensiune executate de degetul mare față de restul mîinii. S-a arătat însă că el acționează nu numai în mișcarea de opoziție, ci chiar și în mișcarea de abducție a policelui, în care joacă un rol de stabilizator (H.T. Weathersgy, W.J. Forrest și J.V. Basmajian; Cl. Hamonet și P. Valentin).

Adductorul policelui se inseră proximal pe fața anterioară a celui de al doilea rînd carpian și pe bazele metacarpienelor II și III, după care se îndreaptă în jos și în afară și se inseră distal pe baza primei falange a policelui (fig. 443 B, 1 și 2). Este un adductor al policelui, pe care îl trage spre linia mediană și în același timp îl duce înapoi. Studiile electromiografice ale lui Cl. Hamonet și P. Valentin (1970) au arătat că adductorul intervine cu intensități diferite în variatele forme ale prehensiunii. În prehensiunea cu toată mîna (apucarea barei, paralelelor, frînghiei, suliței etc), adductorul este foarte activ. În opoziția pulpară (pulpa policelui atinge pulpa celorlalte degete), activitatea adductorului este mai slabă, dar crește pe măsură ce se trece de la index spre degetul mic. În opoziția pulpolaterală (pulpa policelui atinge fața laterală a indexului), adductorul este foarte activ.

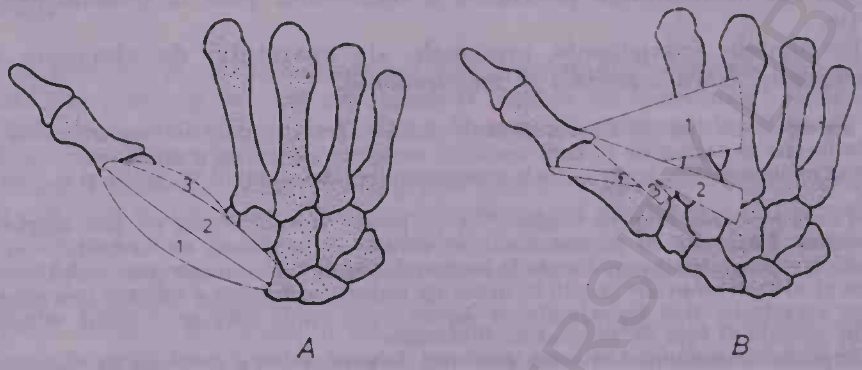


Fig. 443 — *A* — reprezentare schematică a mușchilor tenarieni inervați de nervul median.

1 — abductorul scurt; *2* — flexorul scurt; *3* — opozantul acoperit de ceilalți doi.

B — reprezentarea schematică a mușchilor tenarieni inervați de nervul cubital.

1 — fasciculul transvers al adductorului; *2* — fasciculul oblic al adductorului; *3* — primul interosos palmar; *4* — bandeleta fasciculului oblic al adductorului către marginea radială a falangei proximale a policelui (R. M. Mc. Farlane).

Mușchii tenari sînt inervați de nervul median și de nervul cubital. Cunoașterea inervației este indispensabilă înțelegerii, nu numai a mecanismului de mișcare a policelui, dar și pentru precizarea diagnosticului de tip de leziune nervoasă.

Nervul median inervează abductorul scurt al policelui, flexorul scurt al policelui și opozantul (fig. 443 A). Cu excepția opozantului, care se inseră pe fața palmară și pe marginea externă a primului metacarpian, ceilalți doi mușchi se inseră pe marginea externă a falangei proximale a policelui. Acești mușchi realizează mișcarea de abducție și răsucire înăuntru a coloanei policene, precum și flexia intercarpofalangiană. Din acțiunea lor combinată, suprafața palmară a pulpei policelui este dusă întîi paralel cu suprafețele palmare ale celorlalte degete și apoi se apropie de ele, efectuînd deci opoziția.

Nervul cubital inervează adductorul policelui și primul interosos (fig. 443 B), mușchi care se inseră pe fața internă a bazei falangei proximale a policelui. Fasciculul oblic al adductorului trimite însă o serie de fibre musculare, descrise de Gray și Jones, care ajung să se insere pe fața externă a bazei falangei proximale a policelui, împreună cu scurtul abductor și flexorul scurt. Aceștia acționează de asemenea, ca flexori ai articulației metacarpofalangiene, dar în același timp adduc și rotează în afară policele.

Mușchii hipotenari denumiți astfel deoarece se găsesc în regiunea sau eminența hipotenară, aflată la partea internă a palmei, sînt tot patru la număr: palmarul cutanat, adductorul degetului mic, scurtul flexor al degetului mic și opozantul degetului mic.

Palmarul cutanat este patrulater și se inseră înăuntru pe pielea eminenței hipotenare și în afară pe aponevroza palmară. Este tractor al pielii regiunii.

Adductorul degetului mic se inseră proximal pe pisiform, iar distal pe fața posterioară a primei falange a degetului mic, printr-un tendon comun cu flexorul. Este adductor al degetului mic.

Scurtul flexor al degetului mic se inseră proximal pe osul cu cîrlig și pe ligamentul inelar carpian anterior și distal pe prima falangă a degetului mic, printr-un tendon comun cu adductorul. Este flexor al primei falange pe metacarpian.

Opozantul degetului mic se inseră proximal pe osul cu cîrlig și pe ligamentul inelar carpian anterior, iar distal pe fața internă a metacarpianului V. Este abductor și proiector înainte al metacarpianului V și deci al degetului mic.

Mușchii lojii mijlocii, cuprinsă între eminența tenară și cea hipotenară sînt dispuși într-un strat superficial și unul profund. Mușchii stratului superficial sînt *lombricalii*, iar cei ai stratului profund *interosoșii*.

Mușchii lombricali, în număr de patru, se inseră pe tendoanele flexorului profund, se îndreaptă în jos, înapoi și în afară, trec pe lîngă fața externă a articulațiilor metacarpofalangiene și se inseră pe tendoanele extensorului comun al degetelor (fig. 444). Sînt flexori ai primei falange și extensori ai ultimelor două falange ale degetelor II—V.

Mușchii interosoși sînt situați în spațiile intermetacarpiene. În fiecare spațiu se găsesc cîte doi mușchi interosoși, unul palmar și unul dorsal (cu excepția primului spațiu, care nu are decît un interosos dorsal). În total sînt șapte mușchi. Se inseră proximal pe fețele laterale ale metacarpienilor și distal pe tendoanele extensorului comun al degetelor. Sînt flexori ai primei falange și extensori ai ultimelor două falange, ca și lombricalii și, în același timp, sînt și abductori și adductori ai degetelor II—V.

Cu excepția scurtului abductor al policelui, opozantului și flexorului scurt al policelui, care sînt inervați de nervul median, toți ceilalți 16 mușchi intrinseci ai mîinii sînt inervați de nervul cubital. Chiar și scurtul flexor al policelui, inervat de median, este uneori concomitent inervat și de cubital.

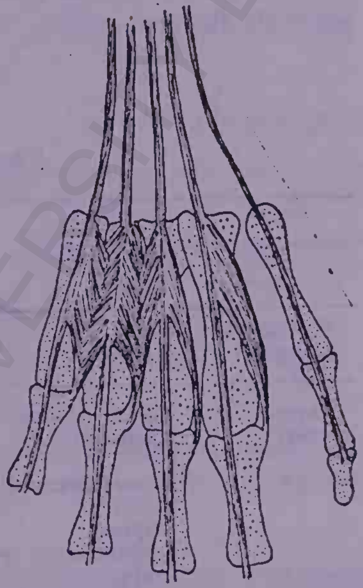


Fig. 444 — Inserțiile lombricalilor pe tendoanele flexorului profund.

Biomecanica

Studiul biomecanic al gîtului mîinii și al mîinii trebuie efectuat în două etape. Într-o primă etapă ne vom referi la mișcările și acțiunile biomecanice ale diferitelor compartimente ale mîinii, considerate izolat. În a doua etapă ne vom referi la mișcările și acțiunile biomecanice ale mîinii, considerate ca un tot.

Biomecanica gîtului mîinii. Gîtul mîinii este alcătuit, după cum am văzut, din opt oase scurte, de formă neregulat cuboidă: oasele carpiene, articulate între ele prin artrodii, întregul masiv articulîndu-se proximal cu segmentul antebrahial prin articulația radiocarpiană și distal cu metacarpienele prin articulațiile carpometacarpiene.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Complexul osteoarticular al gîtului mîinii este astfel structurat încît să permită efectuarea mişcărilor de flexie-extensie, de abducţie-adducţie şi de circumducţie. Amplitudinea mişcărilor este o rezultantă a amplitudinilor însumate ale tuturor articulaţiilor regiunii, conformate în marea lor majoritate ca artrodii, fiecare în parte permiţînd numai mişcări de mică amplitudine.

Articulaţiile cărora le revine rolul cel mai important sînt: articulaţia radiocarpiană, articulaţia condiliană cu două grade de libertate şi articulaţia mediocarpiană, care, în parte, este tot o articulaţie condiliană, deci cu două grade de libertate.

Tabelul LXXVI

Muşchii mîinii (tabel recapitulativ)

Grupa	Denumirea	Inserţia		Acţiunea
		Proximală	Distală	
Muşchii antebraţului	Vezi muşchii antebraţului			
Muşchii tenari	Scurt abductor al policelui	Scafoid	Baza falangei I a policelui	Abductor şi rotator în afară al policelui
	Scurt flexor al policelui	Trapez Trapezoid	Baza falangei I a policelui	Rotator înăuntru al policelui
	Opozant	Trapez	Metacarp I	Opozant police
	Adductor al policelui	Al doilea rînd carpian	Baza falangei I a policelui	Adductor al policelui
Muşchii hipotenari	Palmar cutanat	Piele	Aponevroză	Tractor al pielii
	Adductor al degetului mic	Pisiform	Falanga I a degetului mic	Adductor al degetului mic
	Scurt flexor al degetului mic	Os cu cîrlig	Falanga I a degetului mic	Flexor al falangei I a degetului mic
	Opozant al degetului mic	Os cu cîrlig	Metacarpianul V	Abductor al degetului mic
Muşchii lojii mijlocii	Lombricali	Tendonul flexorului profund	Tendonul extensorului degetelor	Flexori ai falangei I şi extensori ai falangelor II şi III ale degetelor II—V.
	Interosoşi	Metacarpieni	Tendonul extensorului degetelor	Idem, plus abducţia şi adducţia degetelor II—V

Toate mişcările gîtului mîinii se efectuează printr-o deplasare „în etaje" a segmentelor regiunii. Al doilea rînd carpian se deplasează pe primul, iar primul rînd carpian se deplasează pe segmentul antebrahial. Datorită faptului

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

că primul rînd este situat între cele două suprafețe articulare, reprezentate distal de al doilea rînd carpian și proximal de segmentul antebrahial, el a fost asemănat ca rol biomecanic cu un menisc, fiind chiar denumit *„meniscul carpian“* (Tavernier). Nu trebuie însă uitat că acest așa zis menisc este format din trei piese osoase (scafoidul, semilunarul și piramidalul), solidarizate între ele prin două artrodii.

Mişcările gitului miinii se efectuează în jurul unui centru, care poate fi considerat că este osul mare, pivotul central în jurul căruia se deplasează celelalte oase carpiene, asemănător unor sateliți (Destot).

Amplitudinile medii normale de mişcare sînt redate în tabelul LXXVII.

Tabelul LXXVII

	Extensie	Flexie	Înclinare cubitală	Înclinare radială
Activ	75°(0—75°)	90(0—90°)	40(0—40°)	15°(0—15°)
Pasiv	85°(0—85°)	90(0—90°)	45(0—45°)	20°(0—20°)
Diferența	10°	0°	5°	5°

Flexia-extensia se execută în plan sagital în jurul unui ax transversal, care trece prin capul osului mare. Clinic, axul biomecanic transversal este situat în tabachera anatomică.

Goniometrul clasic se așază în plan sagital, pe fața radială a antebrațului, gîtului miinii și miinii, cu baza proximal și perpendicular pe axul lung al segmentului, cu axul indicatorului în dreptul tabacherei anatomice, cu indicatorul în dreptul axului lung al miinii extinse în continuarea antebrațului. Preferăm însă hidrogoniometrul Geigy.

Însumate, mișcările de flexie și extensie active au o amplitudine medie de 165°, iar cele pasive de 175°. Diferența dintre mobilitatea activă și cea pasivă = 10°.

Abducția-adducția se execută în plan frontal, în jurul unui ax antero-posterior, care trece prin centrul osului mare. Clinic, axul biomecanic antero-posterior se reperează pe fața dorsală a gitului miinii, în depresiunea de deasupra bazei celui de al III-lea metacarpian.

Goniometrul se așază în plan frontal, pe fața dorsală a miinii, cu baza proximal și perpendicular pe axul lung al antebrațului, cu axul indicatorului în dreptul depresiunii bazei celui de al III-lea metacarpian, cu indicatorul în dreptul axului lung al miinii extinse, deci al metacarpianului al III-lea și al mediusului (fig. 445).

În total, mișcările însumate de abducție (înclinație radială) și adducție (înclinare cubitală) active au o amplitudine de 55°, iar cele pasive de 65°, diferența dintre ele fiind de 10°.

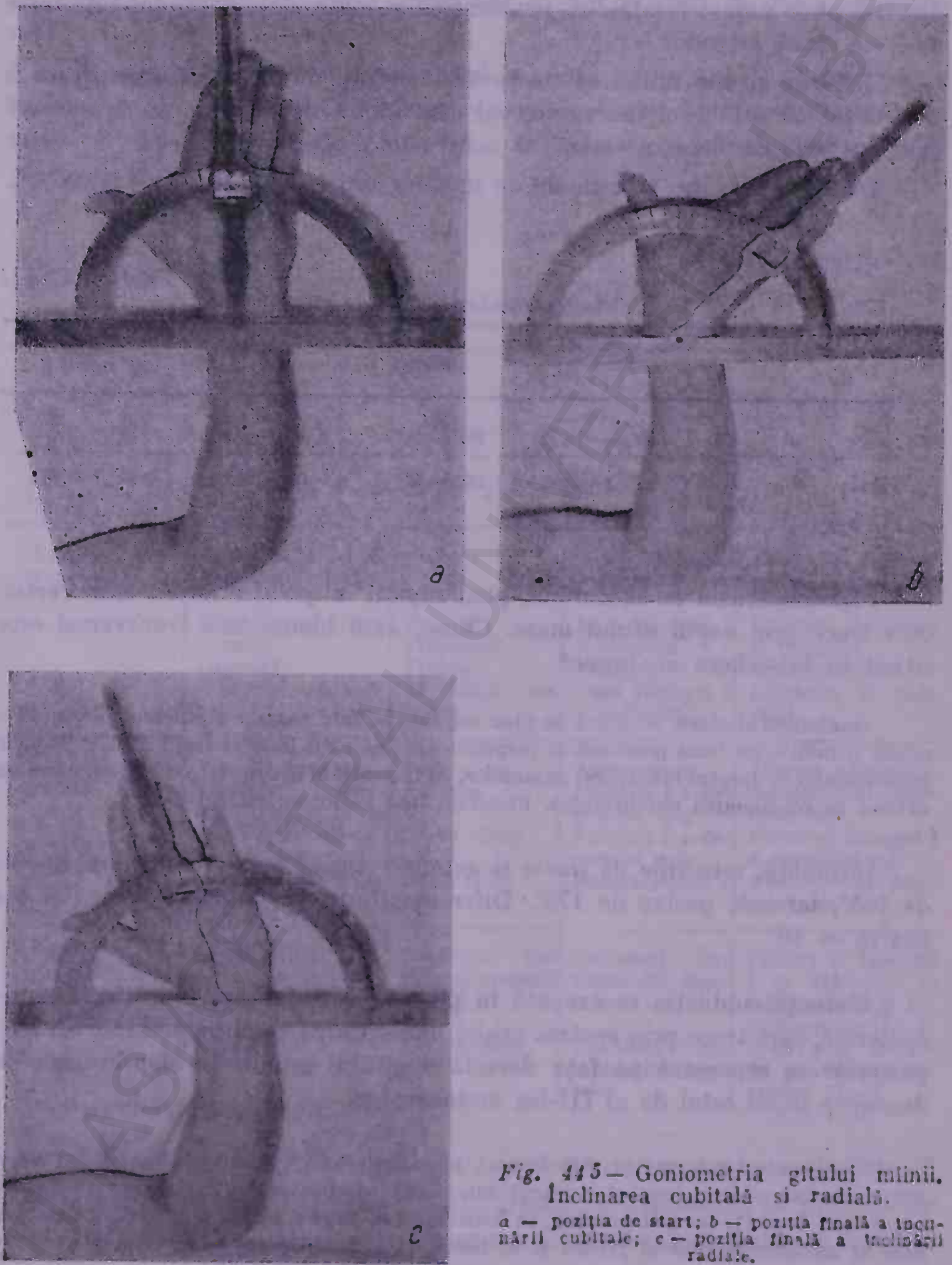


Fig. 445 — Goniometria gîtului mîinii. Înclinarea cubitală și radială.

a — poziția de start; b — poziția finală a înclinării cubitale; c — poziția finală a înclinării radiale.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

a) *Mişcarea de flexie-extensie* se execută în jurul unui ax transversal care trece prin capul osului mare şi are o amplitudine totală (de la poziţia de flexie maximă la poziţia de extensie maximă) de aproape 170° (fig. 446 şi 447).

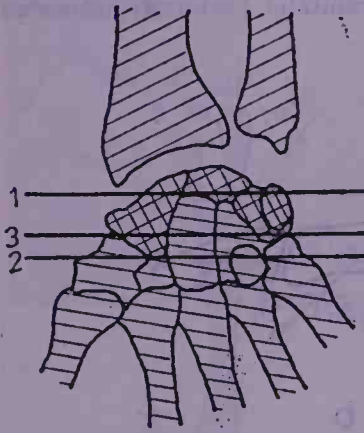


Fig. 446 — Secţiune frontală prin gîtul miinii (Vedere de faţă.) Axele mecanice.
1—1 axa transversală a primului rînd carpian; *2—2* — axa transversală a rîndului al doilea; *3—3* — axa transversală combinată.

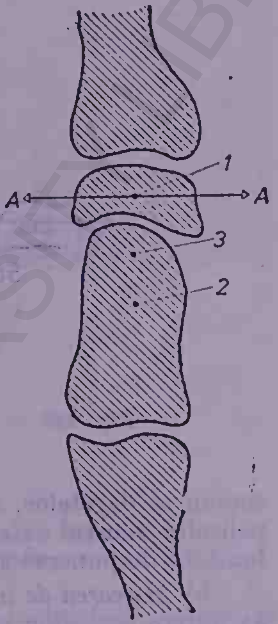


Fig. 447 — Secţiune sagitală prin gîtul miinii (Vedere în profil.) Axele mecanice.
A—A — axa antero-posterioară pentru mişcările de înclinare; *1* — axa transversală a primului rînd carpian; *2* — axa transversală a celui de al doilea rînd carpian; *3* — axa transversală combinată.

Amplitudinea de mişcare reprezintă sumaţia amplitudinilor de mişcare ale articulaţiilor radiocarpiană şi mediocarpiană, dar participarea acestora este diferită (tabelul LXXVIII).

Tabelul LXXVIII

Articulaţia	Flexia	Extensia
Radiocarpiană	50°	35°
Mediocarpiană	35°	50°

După cum rezultă din tabelul LXXVIII, articulaţia radiocarpiană participă mai mult la mişcarea de flexie, pe cînd cea mediocarpiană mai mult la mişcarea de extensie. Altfel exprimat, articulaţia radiocarpiană se flectează mult şi se extinde puţin, în timp ce articulaţia mediocarpiană se flectează puţin, dar se extinde mult (fig. 448).

Amplitudinea de mişcare depinde atît de poziţia mîinii faţă de antebraţ, cît şi de poziţia degetelor. Astfel, flexia este maximă cînd mîna este înclinată cubital şi degetele extinse, iar extensia este maximă cînd mîna este înclinată radial şi degetele sînt flectate.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mişcarea de flexie este executată de următorii muşchi: marele palmar, micul palmar şi cubitalul anterior, ajutaţi de flexorul comun superficial al degetelor, de flexorul comun profund al degetelor şi de lungul flexor propriu al policelui. Este limitată de punerea sub tensiune a ligamentelor posterioare.

Mişcarea de extensie se execută prin participarea următorilor muşchi: primul radial extern, al doilea radial extern, cubitalul posterior, extensorul comun al degetelor, extensorul propriu al degetului mic, lungul extensor al policelui, scurtul extensor al policelui şi extensorul propriu al indexului. Este limitată de punerea sub tensiune a ligamentelor anterioare.

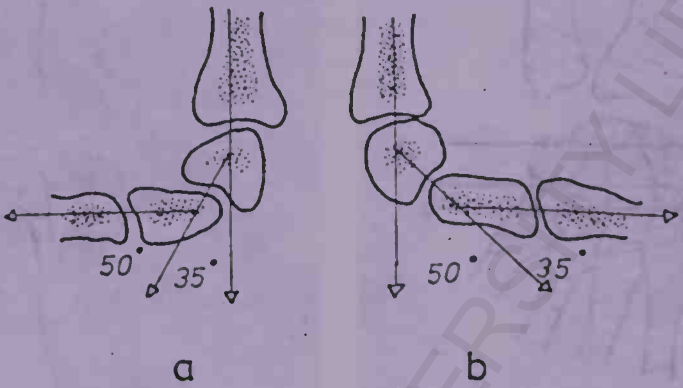


Fig. 448 — Amplitudinea mişcărilor gîtului mîinii în extensie (*a*) şi în flexie (*b*).

b) *Mişcarea de înclinare radială şi înclinare cubitală* se face în jurul unui ax antero-posterior, care trece prin centrul osului mare (fig. 447 AA). Oasele carpiene basculează în jurul acestui centru. În înclinaţia radială, cînd osul mare se înclină în afară, semilunarul se înclină înăuntru. În înclinaţia cubitală, cînd osul mare se înclină înăuntru, semilunarul se înclină în afară, iar scafoidul ajunge să fie degajat şi are cîmp liber de acţiune pentru a participa la efectuarea mişcării de opoziţie.

Amplitudinea de mişcare rezultă tot din sumaţia amplitudinii de mişcare a articulaţiilor radiocarpiană şi mediocarpiană. Dar şi aici, ca şi la mişcările de flexie-extensie, participarea acestora este deosebită (tabelul LXXIX).

Tabelul LXXIX

Articulaţia	Înclinaţia radială	Înclinaţia cubitală
Radiocarpiană	5°	15°
Mediocarpiană	10°	25°

Muşchii motori care realizează înclinaţia cubitală sînt: cubitalul posterior şi cubitalul anterior. Mişcarea este limitată de ligamentele laterale externe.

Muşchii motori care execută înclinaţia radială sînt: marele palmar, primul radial extern, al doilea radial extern, lungul abductor al policelui, lungul

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

extensor al policelui și scurtul extensor al policelui. Mișcarea este limitată de ligamentele laterale externe.

c) *Mișcarea de circumducție* rezultă din trecerea succesivă prin pozițiile de flexie, abducție, extensie, adducție sau invers. Mișcarea nu reprezintă un cerc perfect, ci o elipsă, deoarece flexia și extensia sînt mai ample decît înclinarea laterală.

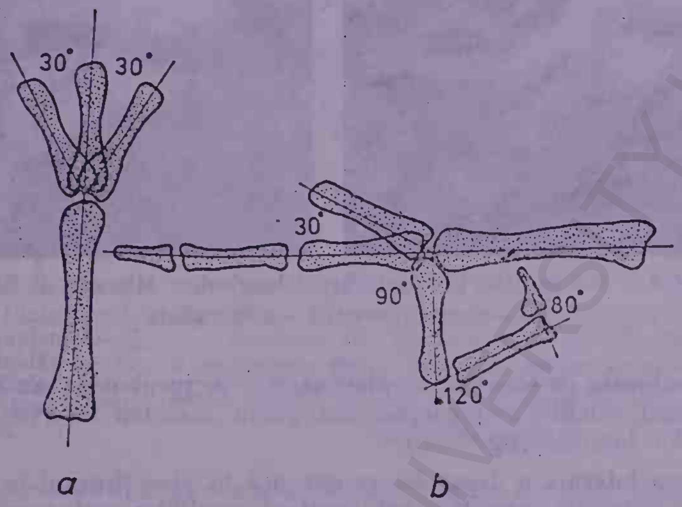


Fig. 449 — Amplitudinea mișcărilor ultimelor patru degete.
a — mișcările de abducție și adducție; *b* — mișcările de flexie-extensie.

Toți mușchii enumerați — flexori, extensori și înclinatori radiali și cubitali — participă pe rînd la executarea mișcării.

Biomecanica ultimelor patru degete. Ultimele patru degete fac mișcări de flexie și de extensie, mișcări de lateralitate și de circumducție.

Goniometria determină amplitudinile de mișcare ale articulațiilor intermetacarpofalangiene și interfalangiene. Se efectuează cu goniometrul de tip mic sau cu hidrogoniometrul Geigy, fixîndu-se pe planul mesei sau între două degete segmentul supraiacent segmentului care execută pasiv sau activ mișcarea.

Articulațiile intermetacarpofalangiene și ale ultimelor patru degete sînt articulații de tip condilian, cu două grade de libertate, care permit efectuarea mișcărilor de flexie-extensie, de lateralitate și ca o rezultantă a acestora, de circumducție.

Amplitudinile medii normale ale acestor mișcări sînt prezentate în fig. 449 și tabelul LXXX.

Tabelul LXXX

	Flexie-extensie	Înclinare laterală
Activ	90°(0—90°)	30° — 30° = 60°
Pasiv	110°(0—110°)	50° — 50° = 100°
Diferența	20°	20° — 20° = 40°

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

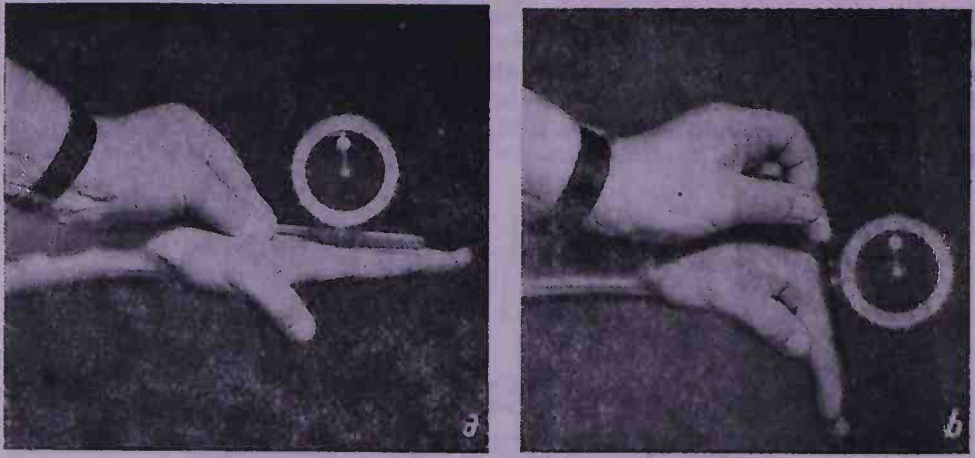


Fig. 450 — Goniometria intermetacarpofalangienilor. Mişcarea de flexie.
a — poziţia de start; *b* — poziţia finală.

Flexia-extensia se execută în plan sagital în jurul unui ax transversal, care trece prin condilii metacarpienelor, puţin înaintea inserţiei superioare a ligamentelor laterale (fig. 450).

Înclinarea laterală a degetelor se execută în plan frontal în jurul unor axe antero-posterioare, care trec prin centrul condililor metacarpienelor.

Articulaţiile interfalangiene sint trohleartroze cu un singur grad de libertate, care permit efectuarea mişcărilor de flexie-extensie. Mişcările se execută in plan sagital, în jurul unor axe transversale, care trec prin trohleele capetelor falangiene.

Amplitudinea medie normală a flexiei-exteniei este de 120° pentru articulaţiile interfalangiene proximale şi de 90° pentru articulaţiile interfalangiene distale.

În afara metodei goniometrice clasice, care rămîne o metodă de măsurare unghiulară, s-au mai propus pentru determinarea amplitudinii de mişcare a degetelor şi metoda denumită *lineară*, care se bazează pe măsurarea distanţei dintre vîrful degetului şi o linie convenţională denumită de E.B. Kaplan (1953) *linia cardinală*.

Linia cardinală (fig. 451) se întinde de la vîrful primului spaţiu interdigital (L) pînă la marginea cubitală a mîinii, tăind extremitatea distală a osului pisiform (C). Este deci situată paralel şi proximal de plica palmară mediană şi se suprapune liniei bazelor metacarpienelor.

Măsurarea distanţei dintre vîrful degetului flectat la maximum şi linia cardinală ($L-L_1$) poate să dea indicii asupra amplitudinii de mişcare a articulaţiilor metacarpofalangiene şi interfalangiene ale degetului. Aceasta era metoda lineară simplă, sugerată de Bunell, mai apoi de J.H. Boyes (1950) şi pusă la punct de E.B. Kaplan.

E.M. Lichtman şi P.R. Paslay (1974) au perfecţionat această metodă, apelînd la funcţiile matematice şi introducînd şi valoarea $L-L_1$ cu degetul în extensie maximală (fig. 452). Pentru a determina corect amplitudinea de flexie-extensie a degetelor prin măsurarea lineară numai a distanţei $L-L_1$ în flexia maximală şi în extensia maximală, ei au stabilit un tabel unic, în care se ţine cont şi de dimensiunile mîinii.

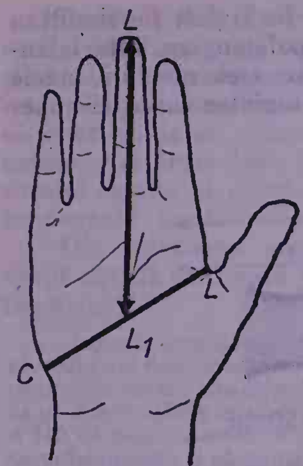


Fig. 451 — Linia cardinală E. B. Kaplan. *L—C* — linia cardinală; *L—L₁* — distanța dintre pulpa degetului și linia cardinală.

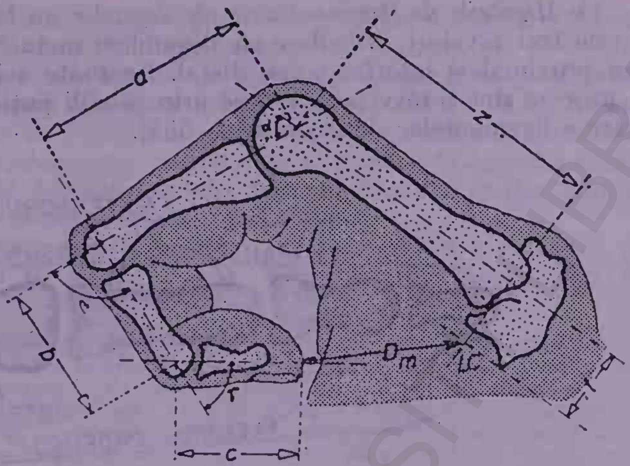


Fig. 452 — Schema de determinare lineară a mișcărilor degetelor (H. M. Lichtmann și P. R. Paslay).

Z — distanța dintre centrele de mișcare ale metacarpienilor; *a* — distanța de deplasare a primei falange; *b* — distanța de deplasare a falangei a doua; *c* — distanța de deplasare a falangei a treia; *D* — distanța dintre pulpa degetului și palmă; *t* — deplasarea metacarpianului.

a) *Mișcările de înclinare laterală ale degetelor* au loc prin alunecarea transversală a bazei primelor falange pe condilii capetelor metacarpiene. Apropierea și depărtarea de axul mîinii este făcută de interosoși (fig. 449 a). Amplitudinea de mișcare poate fi măsurată și în centimetri cu ajutorul unei rigle care se plasează între pulpa indexului și cea a inelarului (fig. 453 a) și între pulpa indexului și cea a auricularului (fig. 453 b).

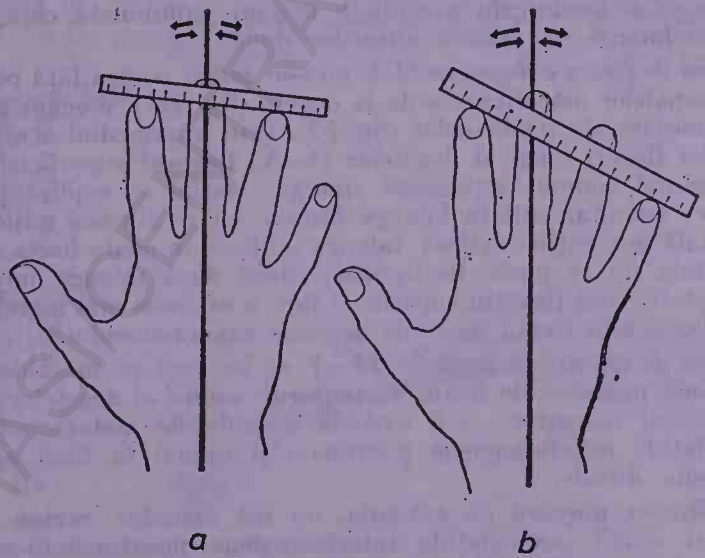


Fig. 453 — Măsurarea amplitudinii mișcărilor de înclinare laterală a degetelor.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

b) *Mișcările de flexie-extensie ale degetelor* au loc fie izolat, fie simultan la cele trei niveluri articulare ale degetelor: metacarpofalangian, interfalangian proximal și interfalangian distal. La toate aceste trei niveluri, axele de mișcare sînt transversale și trec prin condili puțin înaintea inserției superioare a ligamentelor laterale (fig. 454).

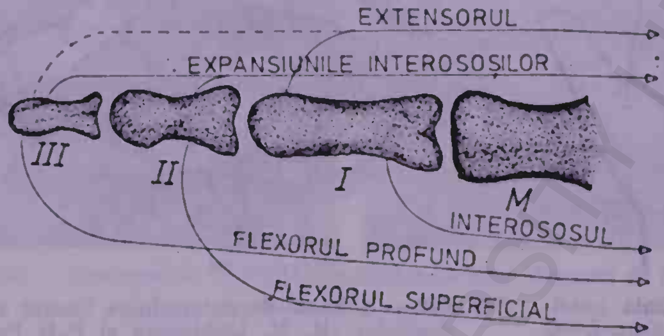


Fig. 454 — Mușchii motori ai degetelor.

M — metacarpian; *I* — falanga proximală; *II* — falanga mijlocie; *III* — falanga distală. Flexia este asigurată pentru prima falangă de interosos, pentru a doua falangă de flexorul superficial, pentru a treia falangă de flexorului profund. Extensia este asigurată pentru prima falangă de extensor și pentru celelalte două degete de expansiunea interosoșilor.

Flexia primei falange pe metacarpian este făcută de interosoși și lombricali, flexia celei de a doua falange pe prima, de flexorul comun superficial, iar flexia celei de a treia falange pe a doua, de flexorul comun profund.

Extensia degetelor este făcută de extensorul comun. Pentru degetul mic și pentru index mai intervin extensorii proprii ai acestor degete.

Interosoșii și lombricalii execută o mișcare combinată care constă în flexia primei falange și extensia ultimelor două.

Mișcarea de flexie a degetelor II-V nu s-ar putea realiza fără conformația specială a canalelor osteofibroase de la degete (fig. 444), precum și a aparatelor de alunecare ale tendoanelor (fig. 52). Prin intermediul acestor formațiuni, cei doi flexori lungi ai degetelor II—V, flexorul superficial comun și flexorul profund comun, acționează sinergic. Astfel se explică de ce mișcarea se face simultan atît în falanga distală, cît și din cea mijlocie. Dacă falanga distală se menține extinsă, falanga mijlocie se poate flecta izolat, dar falanga distală nu se poate flecta izolat decît dacă falanga mijlocie este complet flectată (deci flexorul superficial face o excursie mai mare) sau dacă falanga mijlocie este fixată pasiv de degetele examinatorului.

Mișcarea de extensie a degetelor II—V se bazează pe mecanisme și mai complexe decît mișcarea de flexie. Extensorul comun al degetelor execută o serie de acțiuni succesive: întîi extinde articulațiile metacarpofalangiene, apoi articulațiile interfalangiene proximale și numai în final articulațiile interfalangiene distale.

În realizarea mișcării de extensie, un rol deosebit revine mușchilor intrinseci ai mîinii, articulațiile interfalangiene neextinzîndu-se complet decît dacă aceștia blochează hiperextensia articulațiilor metacarpofalangiene.

Dar mişcarea de extensie, chiar în prezenţa grupelor musculare extrinseci şi intrinseci, nu ar fi posibilă dacă mîna nu ar dispune de o serie de elemente tendino-aponevrotice, structurate deosebit de complex şi intricate între ele. Mişcarea de extensie ajunge astfel să fie efectuată nu de un anume element, ci de un complex de elemente, reunite sub denumirea de „aparatul extensor al degetelor". La alcătuirea acestui aparat participă: inserţia extensorului comun al degetelor, benzile sagitale, tendoanele interosoşilor dorsali, tendoanele lombricalilor şi ligamentele retinaculare.

Din intricarea acestora rezultă aşa numita *aponevroză a degetelor*, pe drept cuvînt denumită de R. Montant şi A. Baumann (1937), „un plex de tendoane".

Inserţia extensorului comun al degetelor este clasic considerată ca efectuîndu-se la nivelul feţei dorsale a bazei falangei proximale. Descrierea modului de ataşare a tendonului pe pîrghia osoasă este diferit prezentată de autori. A. Baumann şi G. Patry (1943) o recunosc ca pe o formaţiune anatomică bine distinctă, iar E.B. Kaplan (1953) bazîndu-se pe disecţia a 140 de degete, constată că ea se efectuează printr-o conexiune difuză pe capsula metacarpofalangiană şi că numai în 38,5% din cazuri apare sub forma unei benzi fibroase bine individualizată. J.M.F. Landsmeer (1949) afirmă că această inserţie se face printr-o îngroşare a fasciei infratendinoase a tendonului extensor, iar R. Tubiana şi P. Valentin (1964), disecînd 100 de degete, pun în evidenţă un strat lung, subţire dar puternic, care porneşte de la tendonul extensorului şi aderă apoi la capsula metacarpofalangiană şi la periostul bazei falangei proximale.

La nivelul capului metacarpienelor, tendonul extensorului comun, prin partea lui profundă, se transformă într-o expansiune tendinoasă, care trece peste porţiunea distală a articulaţiei metacarpofalangiene, aderă distal la capsulă şi se inseră pe baza proximală a falangei proximale, unde se împarte în trei porţiuni: una centrală şi două laterale (fig. 455 B C şi B L).

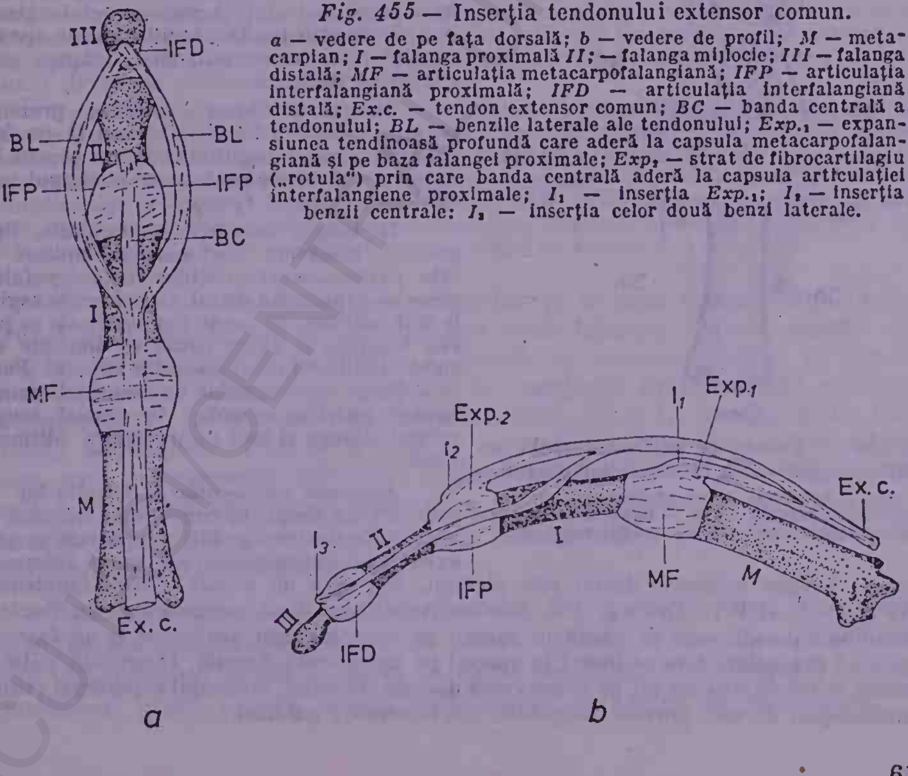


Fig. 455 — Inserţia tendonului extensor comun.

a — vedere de pe faţa dorsală; *b* — vedere de profil; *M* — metacarpian; *I* — falanga proximală *II*; — falanga mijlocie; *III* — falanga distală; *MF* — articulaţia metacarpofalangiană; *IFP* — articulaţia interfalangiană proximală; *IFD* — articulaţia interfalangiană distală; *Ex.c.* — tendon extensor comun; *BC* — banda centrală a tendonului; *BL* — benzile laterale ale tendonului; *Exp.*$_1$ — expansiunea tendinoasă profundă care aderă la capsula metacarpofalangiană şi pe baza falangei proximale; *Exp*$_2$ — strat de fibrocartilagiu („rotula") prin care banda centrală aderă la capsula articulaţiei interfalangiene proximale; I_1 — inserţia *Exp.*$_1$; I_2 — inserţia benzii centrale: I_3 — inserţia celor două benzi laterale.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

La porţiunea centrală a tendonului aderă benzile laterale ale muşchilor interosoşi, formîndu-se un tendon medial-extern. Acesta trece peste faţa dorsală a articulaţiei interfalangiene proximale, de care se ataşază strîns prin intermediul unui strat fibrocartilaginos (de unde şi asemănarea acestuia cu o „rotulă“) şi se inseră puternic pe partea proximală a falangei mijlocii. Toate cele trei porţiuni principale, longitudinale, provenite din tendonul extensorului comun, aderă la celelalte formaţiuni fibroase.

La partea lui proximală, aparatul extensor prezintă de ambele părţi două benzi dispuse sagital — *benzile sagitale* — pe care L. Legueu şi E. Juvara (1892) le-au descris ca pe nişte fibre perforate, care pornesc de la aponevroza palmară superficială.

În realitate însă fibrele din care sînt alcătuite benzile sagitale pornesc numai în mică parte din aponevroza palmară, majoritatea provenind din ligamentul transvers al metacarpienelor. Ele încrucişează apoi faţa laterală a articulaţiei metacarpofalangiene şi se termină pe feţele laterale ale porţiunii centrale ale tendonului extensor (fig. 456). Marginea lor proximală este liberă, iar prin marginea distală se continuă cu expansiunea aponevrotică a muşchilor interosoşi. Au o lăţime de 7—8 mm şi uneori sînt duble, formînd un tunel pentru tendoanele interosoşilor. Această descriere este recunoscută de J.M.F. Landsmeer (1949) care le denumeşte „laminae transversae“ şi de I. Kempf şi F. Gonzalo-Vivar (1963), care le denumeşte „lame laterometacarpiene“.

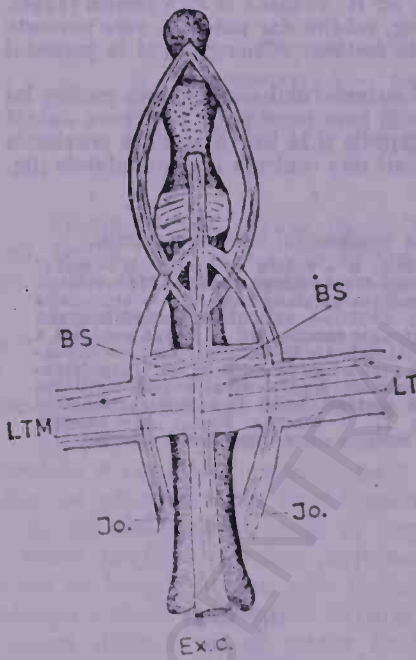


Fig. 456 — Vedere de pe faţa dorsală a benzilor sagitale şi a interosoşilor dorsali. *Ex. c.* — tendonul extensorului comun; *Io.* — interosoşii dorsali; *LTM* — ligamentul transvers metacarpian; *BS* — benzile sagitale.

Banda sagitală cel mai bine dezvoltată este cea aflată pe faţa radială a bazei indexului. De asemenea, banda sagitală aflată pe faţa cubitală a bazei degetului mic este puternic întărită de fibre care provin din muşchii hipotenari. Rezultă că palma dispune pe ambele margini de cîte o structură fibroasă întărită.

Benzile sagitale au rolul de a menţine pe direcţie, în timpul mişcărilor, tendoanele extensorului comun, la nivelul trecerii acestora peste articulaţiile metacarpofalangiene. Benzile menţin tendonul central peste apexul capului metacarpianului, cînd falanga proximală se flectează.

Structurile fibroase întărite, prezente pe faţa radială a bazei indexului şi pe faţa cubitală a bazei degetului mic, nu permit luxaţiile tendoanelor extensoare în timpul mişcării de „agăţare“ *(grasp)*.

În timpul mişcării de extensie, ligamentul transvers metacarpian aplicat pe faţa palmară a articulaţiilor metacarpofalangiene se deplasează distal. Cum benzile sagitale sînt solidare cu acest ligament, ele se pun sub tensiune şi ajung astfel să limiteze excursia tendonului extensorului comun. Forţa de acţiune a tendoanelor extensorului comun ajunge astfel să se aplice în special asupra primei falange şi mai puţin asupra ultimelor două.

Structura interosoşilor şi funcţia lor nu este atît de simplistă cum apare descrisă în manualele clasice (fig. 457). După cum se ştie, există 4 interosoşi dorsali şi 3 sau 4 interosoşi palmari. Fiecare interosos dorsal este alcătuit, aşa cum au arătat J.M.F. Landsmeer (1949 şi 1955) şi D.L. Eyler şi J.E. Markee (1954), din două componente: un fascicul profund sau dorsal, care se inseră în special pe baza falangei proximale şi un fascicul superficial sau volar, care se inseră în special pe aponevroza dorsală. Interosoşii palmari se inseră în totalitatea lor tot pe aponevroza dorsală. Dealtfel, fasciculul superficial (volar) al interosoşilor dorsali, provine filogenetic din interosoşii palmari.

Expansiunile aponevrotice ale interosoşilor sînt alcătuite, pe faţa radială a degetelor, de interosoşii palmari (întăriţi la rîndul lor de lombricali), iar pe faţa cubitală a degetelor sînt întărite de fasciculele volare ale interosoşilor dorsali.

Lombricalii alcătuiesc o unitate funcţională integrată structural, prin inserţiile lor de origine, la tendoanele flexorului profund şi prin inserţiile lor distale, la aponevrozele dorsale extensoare ale degetelor. Întreaga unitate se deplasează proximal, cînd se contractă flexorul profund. Pe măsură ce degetele se flectează, lombricalii se relaxează şi se alungesc, ceea ce permite relaxarea benzii laterale radiale a degetelor (bandă care rezultă din unirea tendoanelor lombricalilor cu tendoanele interosoşilor) şi flectarea completă a articulaţiilor interfalangiene. Pe măsură ce degetele se extind, unitatea funcţională se deplasează distal, lombricalii se contractă, pun sub tensiune banda laterală radială a degetelor şi aplică tendonul flexorului profund înainte şi în jos.

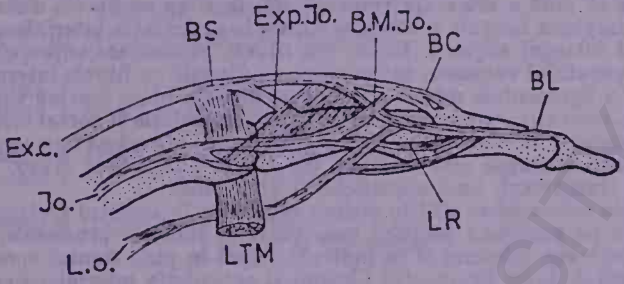


Fig. 457 — Vedere de profil a lombricalilor şi ligamentelor retinaculare.

Ex. c. — extensor comun; *Io* — interosos; dorsal; *Lo* — lombrical; *BS* — banda sagitală; *Exp. Io* — expansiunea aponevrotică a interosoşilor; *B.M.Io* — banda medială a interosoşilor; *BC* — banda centrală a extensorului comun; *BL* — banda laterală a extensorului comun; *LTM* — ligamentul transvers metacarpian; *LR* — ligamentele retinaculare.

Deşi sînt mai puţin voluminoşi decît interosoşii palmari, lombricalii sînt mai lungi, ceea ce le conferă o forţă contractilă mai mare. Tendoanele lombricalilor trec peste suprafaţa palmară a ligamentului transvers metacarpian, care le separă de interosoşi şi participă la alcătuirea benzii laterale radiale a aponevrozei dorsale (fig. 457). Inserţia tendoanelor lombricalilor pe aceste benzi se face mult mai oblic şi anume sub un unghi de 35°, în comparaţie cu direcţia tendoanelor interosoşilor, deoarece interosoşii palmari se inseră sub un unghi de 20°, iar cei dorsali sub un unghi de numai 5°.

Ca acţiune, lombricalii sînt consideraţi în mod clasic drept flexori ai primei falange şi extensori ai ultimelor două falange. Într-un amplu studiu asupra acţiunii lor, H.G. Stack a arătat că aceasta variază în raport cu poziţia degetelor. Dat fiind bogatul lor conţinut în terminaţii nervoase şi proprioceptori, G. Winckler şi P. Rabischong, ca şi G. Verdan şi G. Michon (1961), au sugerat ideea că aceştia ar acţiona ca nişte fibre nervoase terminale, care coordonează delicatele acţiuni antagoniste ale flexorilor şi extensorilor degetelor, în timpul mişcărilor. Lombricalii se pot compara deci cu fusurile neuromusculare, care sînt, în acelaşi timp, elemente contractile şi joacă şi rol de proprioreceptori.

Muşchii lombricali ataşaţi tendoanelor flexorului profund fac ca aceştia să acţioneze paradoxal, pînă la un anumit grad, ca un extensor interfalangian. Mecanismul apare evident, în cazul patologic al deficienţei denumite „lambrical plus“ asupra căruia vom reveni în partea de semiologie.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ligamentele retinaculare reprezintă o serie de structuri fibroase delicate, care ocupă spaţiul dintre articulaţia interfalangiană proximală şi aparatul extensor al degetelor. Acest spaţiu, lung de 10—15 mm, se datoreşte faptului că benzile laterale încrucişează suprafaţa laterală a falangei proximale. Fibrele ligamentelor retinaculare provin, în marea lor majoritate, din şanţul osos al suprafeţei volare a falangei proximale, din teaca tendoanelor flexoare şi din ţesuturile moi din jurul acestor teci (fig. 457 L R).

Ligamentele retinaculare încrucişează în dreptul axului biomecanic articulaţia, pe faţa ei volară, după care se îndreaptă spre porţiunea distală a degetelor. Fibrele cele mai proximale ajung să aibă o orientare transversală, în timp ce fibrele distale sînt oblice şi se termină pe marginea laterală a tendonului, de la articulaţia interfalangiană proximală pînă la mijlocul falangei mijlocii. Unele din fibrele posterioare superficiale încrucişează faţa dorsală a aparatului extensor, asemănător ca direcţie cu fibrele interosoşilor. Această dispoziţie face ca ligamentele retinaculare să fie dirijate oblic dinspre suprafaţa palmară spre cea dorsală, fiind situate palmar faţă de prima articulaţie şi dorsal faţă de a doua articulaţie interfalangiană. R. Tubiana şi P. Valentin (1963) afirmă că ligamentele retinaculare sînt alcătuite dintr-un singur plan de fibre, iar J.M.F. Landsmeer (1949, 1955) le descrie cîte un fascicul transversal, unul superficial şi unul oblic.

Ligamentele retinaculare sînt în strînsă relaţie cu ligamentul Cleland, care porneşte, de asemenea, de pe marginea şanţului osos volar al falangei proximale, trece pe lîngă pachetul vasculonervos colateral şi se îndreaptă apoi în plan frontal spre fascia digitală, de care aderă distal. Între ligamentul Cleland şi articulaţia interfalangiană proximală se formează un spaţiu prin care trec ligamentele retinaculare.

Deşi G. Stack (1962) descrie o simetrie a modului de inserţie a diferitelor elemente care participă la constituirea aparatului extensor al degetelor, majoritatea autorilor (J.M. F. Landsmeer, 1955; Salsbury, 1937; B. Tubiana şi P. Valentin, 1963 etc.) consideră că numai mediusul şi inelarul prezintă o asemenea dispoziţie simetrică, în timp ce indexul şi auricularul, datorită situaţiei lor periferice, prezintă o dispoziţie asimetrică.

La index intervine primul interosos dorsal, care este mai mare şi mai puternic decît ceilalţi interosoşi şi se inseră exclusiv pe os. De aceea, porţiunea radială a aponevrozei este formată exclusiv din tendonul primului lombrical, care are de asemenea dimensiuni mai mari şi beneficiază de o forţă contractilă mai mare decît a celorlalţi lombricali. Banda sagitală aflată pe faţa radială a bazei indexului, este şi ea mai bine dezvoltată.

La auricular, aponevroza dorsală extensoare, pe faţa ei cubitală, este formată în plus de tendonul scurtului abductor al auricularului. Banda sagitală, situată pe faţa cubitală a bazei auricularului, este şi ea puternic întărită şi de fibre care provin din ceilalţi muşchi hipotenarieni.

Inserţiile osoase pe baza falangelor proximale ale diferitelor elemente care participă la alcătuirea aponevrozei dorsale extensoare se fac în mod deosebit pentru fiecare deget. La index şi medius, inserţiile se fac pe faţa radială, iar la inelar şi auricular, pe faţa cubitală. Această dispoziţie anatomică asigură stabilitatea degetelor mîinii în diferitele mişcări. Indexul susţinut de medius se opune mai uşor policelui. Inelarul şi auricularul se susţin mai bine împotriva acţiunii muşchilor eminenţei hipotenare.

Privită în general, apronevroza dorsală a degetelor, care constitue practic aparatul extensor al acestora, are aspectul unui con turtit palmar şi dirijat cu baza proximal la nivelul articulaţiei metacarpofalangiene (fig. 458) şi cu vîrful la punctul de inserţie comună a benzilor laterale ale tendonului extensor comun. Ea este fixată proximal prin benzile sagitale la ligamentul transvers metacarpian şi integrează tendoanele muşchilor intrinseci (interosoşi) şi extrinseci (extensorul comun). Între aceste tendoane se găsesc elemente fibroase de legătură (benzile sagitale şi ligamentele retinaculare), a căror dispoziţie este astfel organizată încît să permită extensia degetului dinspre proximal spre distal, antrenîndu-se în ordine: articulaţia metacarpofalangiană, articulaţia interfalangiană proximală şi articulaţia interfalangiană distală.

Structura aparatului extensor al degetelor este asemănată de J.W. Littler cu un lanţ de tendoane. Într-adevăr, simpla flexie a pumnului joacă un prim rol sinergic în extensia degetelor, prin relaxarea flexorilor digitali şi întinderea extensorilor, care pune în acţiune lanţul de tenodeze.

c) *Mișcarea de circumducție* rezultă din trecerea degetelor prin cele patru poziții descrise anterior: flexie, înclinație cubitală, extensie, înclinație radială, flexie sau invers. Se execută exclusiv în articulațiile metacarpofalangiene, prin intervenția tuturor grupelor musculare flexoare, înclinatoare și extensoare, care intervin succesiv prin mecanismele caracteristice fiecăreia.

Se poate considera că flexia și extensia degetelor II—V se execută prin intervenția următorilor mușchi (vezi schema și fig. 454):

Flexiunea	falanga I →	interosoșii
	falanga a II-a →	flexorul superficial
	falanga a III-a →	flexorul profund
Extensia	falanga I →	extensorul comun
	falanga a II-a și a III-a →	aparatul extensor al degetelor

Echilibrul degetelor se menține, pentru prima falangă prin antagonismul dintre extensori și interosoșii palmari, iar pentru falangele II și II prin antagonismul dintre interosoșii dorsali și cei doi flexori comuni.

Biomecanica policelui. Spre deosebire de ultimele patru degete, care au posibilități mai restrînse de mișcare, policele dispune de posibilități ample de mișcare. Aceste mișcări nu le face numai policele, ci întreaga rază externă a miinii, reprezentată de falangele policelui, de primul metacarpian, de trapez și de scafoid (*coloana policelui* — Destot). În executarea mișcărilor vor interveni deci articulațiile: radioscafoidiană, scafotrapeziană, trapezometacarpiană, metacarpopoliceană și interfalangiană a policelui.

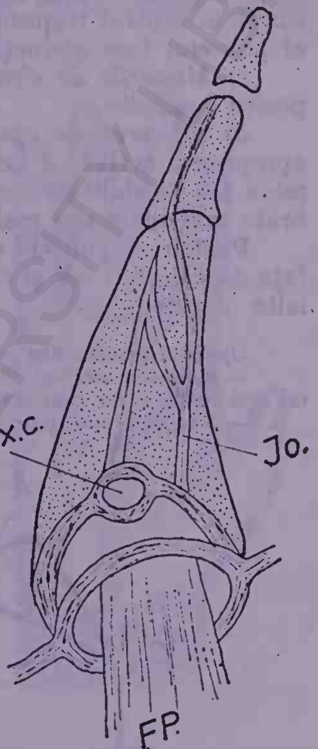


Fig. 458 — Aspectul conic al aponevrozei dorsale extensoare, conținînd în ea falangele.

FP — tendonul flexorului profund; *Ex. c* — tendonul extensorului comun; *Io* — inserțiile interosoșilor.

Trebuie remarcat faptul că, pentru a putea satisface în cele mai bune condiții mișcările complexe care revin „coloanei policelui", aceasta prezintă, comparativ cu coloanele carpometacarpofalangiene ale ultimelor patru degete și o altă orientare. Ea a suferit o veritabilă răsucire în loc (eversiune) de aproximativ 45°, astfel că fețele posterioare ale trapezului, ale primului metacarpian și ale falangelor policelui au devenit posteroexterne.

Mișcările pe care le execută „coloana policelui" sînt: mișcări de flexie-extensie, de abducție-adducție, de circumducție și de opoziție.

a) *Mișcările de flexie-extensie* constau în înclinarea segmentelor „coloanei policelui" spre fața palmară și spre fața dorsală. Mișcarea se execută în jurul unui ax oblic înainte și în afară, care trece prin baza primului metacarpian. Amplitudinea la articulația trapezometacarpiană este de 35—40°.

Mișcarea de flexie este executată de scurtul abductor al policelui, scurtul flexor al policelui, opozantul și flexorul propriu al policelui, ultimul prezentînd la nivelul tendonului aceleași elemente componente anexe, ca și tendoanele flexorilor comuni ai degetelor II—V.

Mișcarea de extensie este efectuată de lungul extensor și de scurtul extensor al policelui.

b) *Mișcările de abducție și adducție* depărtează și apropie primul metacarpian de al doilea. Mișcarea se execută în jurul unui ax anteroposterior, situat în centrul trapezului. Amplitudinea este de 35—40°. Lungul abductor al policelui face abducția, iar adductorul policelui, adducția.

c) *Mișcările de circumducție* constau în trecerea prin toate cele patru poziții amintite

d) *Mișcarea de opoziție* este tot o mișcare combinată și se face prin apropierea activă a „coloanei policelui" de ultimele patru degete. Astfel, mîna are posibilitatea să se transforme într-o veritabilă pensă, cu cele două brațe mai mult sau mai puțin rigide.

Pentru ca policele să fie considerat în opoziție trebuie să fie situat în fața degetelor II—V și să privească cu fața lui palmară, fața palmară a celorlalte degete.

Opoziția rezultă din combinarea a trei mișcări:

— *o mișcare unghiulară*, care prin vîrful policelui descrie un arc de 120° între punctul cel mai depărtat de axul vertical al mîinii și un punct care depășește acest ax înăuntru;

— *o mișcare concomitentă* de rotație de 90° a policelui în jurul axului lui longitudinal;

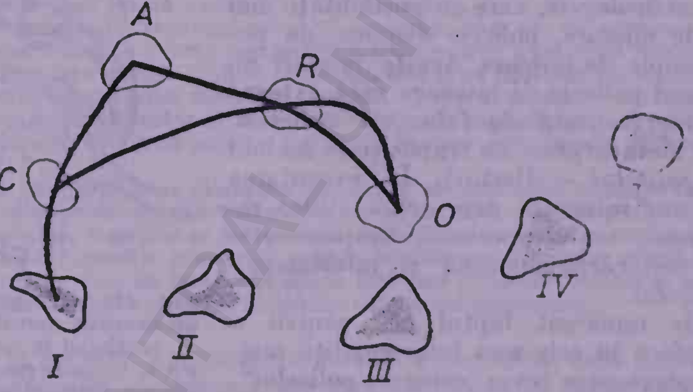


Fig. 459 — Diversele poziții ale primului metacarpian (*I*) în mișcarea de opoziție a policelui. Metacarpienii *I*—*V* apar secționați transversal (Adam).

R — poziția de repaus a policelui prin echilibrul mușchilor tenarieni pe de o parte și al mușchilor lung abductor, lung extensor și scurt extensor, pe de altă parte; *C* — poziția de deschidere a policelui, obținută prin acțiunea simultană a scurtului extensor, care-l duce direct din *R* în *C* și acțiunea lungului abductor, care tinde să-l facă să urmeze traseul RAC; *A* — poziția de retropulsie a policelui în care primul metacarpian e dirijat de lungul extensor; *O* — poziția de opoziție în care pe traseul *R*—*O* primul metacarpian este dus prin contracție opozantului.

— *o mișcare de flexie* a ultimei falange pe prima și a primei falange pe metacarpian.

Pentru îndeplinirea mișcării de opoziție, policele pleacă din poziția de abducție și extensie maximă, în care fața lui dorsală este situată pe același plan cu fața dorsală a mîinii și ajunge în poziția de adducție și de flexie maximă, în care fața dorsală a policelui ajunge perpendiculară pe fața dorsală a mîinii (fig. 459). Opoziția poate fi deci definită ca fiind acea „schimbare în poziția mîinii prin care fața dorsală a policelui ajunge perpendiculară pe fața dorsală a mîinii" (E.B. Kaplan).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mişcarea de opoziţie este caracteristică mîinii omului. Înaintaşii noştri cei mai apropiaţi pe scara zoologică, maimuţele, prezintă această mişcare sub formă imperfect dezvoltată (fig. 460). Speciile actuale de maimuţe (gorila, cimpanzeul etc.) prezintă un police slab opozabil şi mai scurt, în timp ce metacarpienele sînt mai lungi (fig. 461). Policele lor nu este servit de un muşchi flexor lung, dar maimuţele pot să apuce cu el multe obiecte. De asemenea, maimuţelor le lipseşte şi tendonul extensorului scurt sau dacă există, acesta se inseră pe baza primului metacarpian. Au existat însă unele specii de maimuţe, cum ar fi specia Proconsul din Africa de Est, specii astăzi dispărute, care au beneficiat de mişcări complexe de opoziţie.

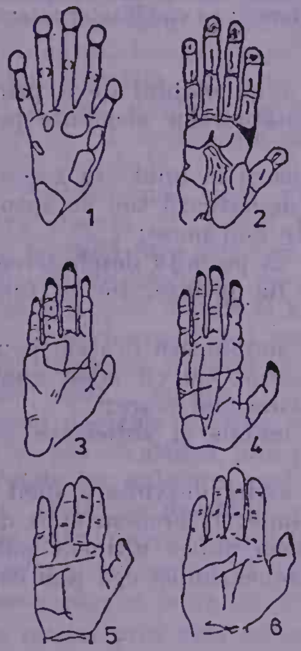


Fig. 460 — Suprafaţa palmară a primatelor. ←
1 — tarsier; 2 — lemur; 3 — maimuţa rhesus; 4 — cimpanzeu; 5 şi 6 — mînă de om.

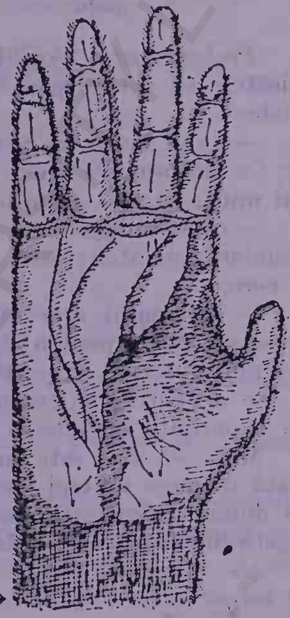


Fig. 461 — Mînă de gorilă.→

Mişcarea de opoziţie antrenează intrarea în acţiune a lanţului osos, a lanţului articular şi a lanţului muscular al coloanei policiene. În timpul mişcării, scafoidul se ridică pe trapezoid, iar metacarpianul alunecă pe trapez, ca un călăreţ care alunecă în şa. Toate articulaţiile coloanei policelui (radioscafoidiană, scafotrapeziană, trapezometacarpiană, metacarpofalangiană) îşi aduc contribuţia. Aşa cum a arătat St. Bunnell, chiar şi articulaţia interfalangiană se rotează accesoriu şi relativ puţin, spre sfîrşitul mişcării.

Mişcarea de opoziţie se realizează prin intrarea în acţiune a unui mare număr de muşchi. Mai întîi, lungul abductor şi scurtul abductor depărtează policele la maximum *(poziţia de start)*, apoi flexorul lung şi mai puţin, adductorul policelui apropie policele de unul din cele patru degete. Cu cît opoziţia se face spre degetul mic, cu atît intervine mai intens în mişcare scurtul flexor al policelui şi mai ales opozantul.

Este semnificativ faptul că grupele musculare motorii (extrinseci şi intrinseci) care pun în funcţie policele îşi primesc inervaţia de la toţi cei trei nervi importanţi ai membrului superior: radial, median şi cubital.

Schematic, se poate considera că mișcările policelui iau ființă prin intervenția următorilor mușchi motori:

Flexia ⟶ { falanga I ⟶ scurt abductor și scurt flexor
falanga a II-a ⟶ flexorul lung propriu
Extensia ⟶ { falanga I ⟶ scurtul extensor
falanga a II-a ⟶ lungul extensor
Abducția întregii coloane ⟶ lungul abductor
Opoziția ⟶ mișcare combinată efectuată de mușchii tenari (în special de opozant); ca antagonist intervine primul interosos dorsal; ca stabilizator intervine abductorul.

Prehensiunea. Posibilitatea de care dispune mîna omului de a prinde obiectele ca într-o pensă presupune existența următoarelor elemente principale:

— două brațe de pensă rigide, care se articulează la unul din capetele lor. Cu cît capetele libere ale brațelor de pensă se depărtează sau se apropie mai mult, cu atît amplitudinea de prehensiune este mai mare;

— o articulație sau un șir de articulații, care să permită deschiderea și închiderea acestei pense, cu brațele ei menținute fie întinse, fie în formă de cerc;

— un aparat musculotendinos intact, care să mobilizeze brațele pensei în sensul dorit pentru prehensiune sau deprehensiune. Cu cît acest aparat este mai puternic, cu atît forța de prehensiune devine mai mare;

— o acoperire tegumentară și de țesuturi moi mobile și suficiente pentru a permite închiderea și deschiderea pensei.

Mîna omului este arhitectural și funcțional astfel dezvoltată încît să poată dispune de trei forme principale de prehensiune: 1) prehensiunea dintre două din ultimele patru degete; 2) prehensiunea dintre ultimele patru degete împreună sau izolat și podul palmei și 3) prehensiunea cea mai completă, între „coloana policelui" pe de o parte și restul degetelor și palmei, pe de alta (fig. 462).

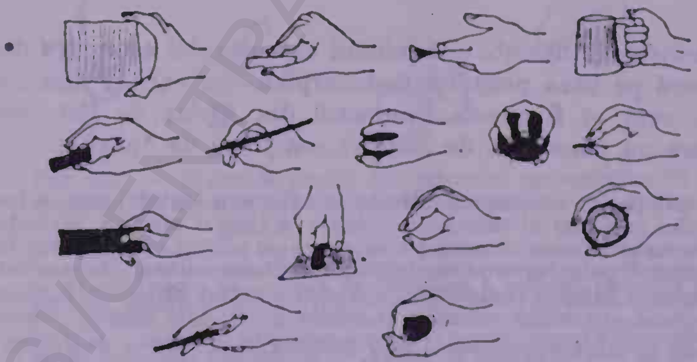


Fig. 462 — Forme de prehensiune uzuale.

Prehensiunea dintre ultimele patru degete se efectuează de către două degete care joacă rolul brațelor de pensă, apropiindu-se și depărtîndu-se unul de celălalt prin mișcarea de adducție și de abducție pe care o permit

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

articulațiile lor metacarpofalangiene, sub acțiunea interosoșilor palmari care le apropie și a interosoșilor dorsali care le depărtează. La apropierea degetelor contribuie și flexorul comun al degetelor și extensorul propriu al indexului, iar la depărtarea lor contribuie și extensorul comun al degetelor și extensorul propriu al degetului mic. Această formă de prehensiune permite, de regulă, o prindere simplistă, fără multă forță și nu pentru multă durată, numai a obiectelor mici. În sport această formă de prehensiune este folosită la prinderea suliței, degetele prehensoare II și III fiind dublate, primul de police și al doilea de celelalte degete (fig. 463).

Prehensiunea între ultimele patru degete și podul palmei este posibilă prin acțiunea flexorului comun profund, care flectează falangele distale și a flexorului comun superficial, care flectează falangele mijlocii și proximale. Sub acțiunea acestor mușchi, degetele se string, se apropie și pot să atingă, prin pulpele și fețele lor palmare, podul palmei. Mîna se deschide și ultimele patru degete se întind sub acțiunea extensorului comun, a extensorului propriu al indexului, al extensorului propriu al degetului mic, precum și a interosoșilor și lombricalilor, care întind falangele mijlocii și distale. Acesta este modul prin care mîna are posibilitatea de a agăța, devenind un fel de cîrlig care poate să țină obiectele (de exemplu: ducerea unei căldări cu apă sau menținerea corpului în poziția de atîrnat sau sprijinit).

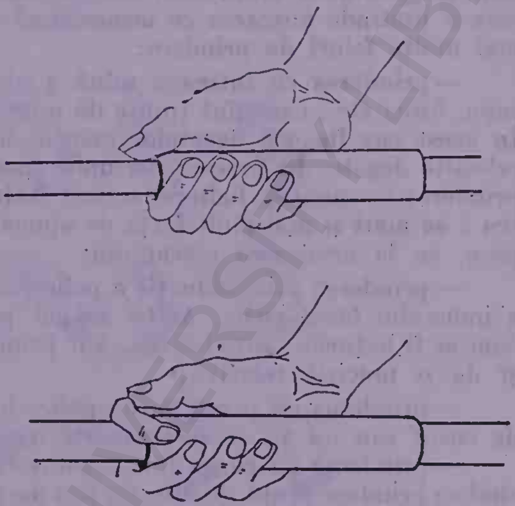


Fig. 463 — Forme de prehensiune în sport.

Prehensiunea cu ajutorul „coloanei policelui“ este mult mai complexă și mai utilă. Amplitudinea și forța de prehensiune cu această coloană sînt mult mai mari. „Coloana policelui“ dispune de posibilități de mișcare variate față de restul mîinii. Policele se flectează sub acțiunea lungului flexor și se extinde sub acțiunea lungului și scurtului extensor; se poate depărta de index sub acțiunea lungului abductor, a lungului extensor, a scurtului extensor și scurtului abductor și se poate apropia sub acțiunea adductorului și, în parte, a extensorului lung și a lungului flexor, mișcarea efectuîndu-se în special din articulația trapezometacarpiană. Mișcarea principală pe care o execută însă „coloana policelui“ este opoziția, descrisă anterior.

Bineînțeles că și al doilea braț al pensei prehensoare intră concomitent în acțiune, prin flexia ultimelor patru degete și astfel mîna formează un cerc complet sau incomplet, care poate să apuce obiectele.

Se poate spune că mușchii mîinii se împart în două mari grupe, în raport cu acțiunea principală pe care o au. În prima grupă ar intra așa-numiții mușchi de atitudine, cum sînt: extensorii degetelor, abductorul policelui și mușchii opozanți, care asigură mîinii atitudinea cea mai potrivită pentru executarea unei munci și o deschid pentru a pregăti prinderea. În a doua grupă ar intra mușchii de forță, cum sînt: flexorii degetelor și adductorul policelui, care execută prinderea propriu-zisă.

Prinderea se face, pe de o parte, în raport cu forma, dimensiunile, volumul și greutatea obiectelor, iar pe de altă parte, cu forța și precizia pe care o pretinde mișcarea ce urmează să fie executată. Se pot descrie astfel mai multe feluri de prindere:

— prinderea cu întreaga mînă a obiectelor grele, cum ar fi: ciocanul, sapa, furca etc., care sînt ținute de mînerul lor pentru a fi utilizate cu forță. În acest caz flexorii degetelor mențin unealta pe care policele o aplică pe celelalte degete. În practicarea unor sporturi, întîlnim un asemenea tip de prindere: în canotaj, haltere, scrimă (sabie), gimnastică la aparate etc. Pentru a se mări și mai mult forța de apucare se pot folosi ambele mîini suprapuse, ca la aruncarea ciocanului;

— prinderea prin adducție a policelui, care se aplică pe marginea externă a indexului făcut cîrlig. Astfel se pot prinde obiecte late, subțiri și lungi, cum ar fi hățurile, jurnalul etc., dar prinderea astfel realizată este de o forță și de o precizie relativă;

— prinderea cu pensa curbă police-index, ca atunci cînd prindem un ac de cusut sau un ac de seringă este o prindere de precizie, dar fără forță;

— prinderea cu pensa lungă police-index, cu ramurile întinse, ca atunci cînd se prinde o pensă de disecție sau un arcuș, în care caz, sub acțiunea scurtului abductor, policele se aplică pe indexul flectat de interosoși și lombricali. În sport, un asemenea tip de prindere îl întîlnim la scrimă (floretă);

— prinderea cu primele trei degete întinse, în care policele cu falanga distală extinsă se aplică pe marginea laterală a mediusului, obiectul fiind prins între ele, în timp ce indexul și el extins, servește de conducător. Acesta este modul de prindere al bisturiului, mod care unește forța cu precizia.

Alte mișcări ale mîinii. Mîna mai dispune și de posibilitatea de a susține și de a împinge, completînd sau uneori chiar suplinind, pînă la un punct, prehensiunea.

Susținerea se poate face fie cu fața dorsală, fie cu fața palmară a mîinilor, dar în special cu ultima, care fiind ușor concavă în ambele sensuri, se poate asemăna cu o cupă care păstrează mai bine obiectele în echilibru. Mîna propriu-zisă constituie suprafața cea mai întinsă de care ne servim pentru susținere, degetele fiind numai accesorii.

Împingerea se efectuează de obicei cu podul palmei, care fiind acoperit cu pernițele de țesuturi moi tenare și hipotenare, permit transmiterea unei forțe însemnate spre obiectul de împins, fără ca acesta să provoace tulburări sau striviri. Cînd împingerea trebuie făcută și cu viteză, ca la aruncarea greutății, se folosesc și ultimele patru degete, care joacă rol de pîrghii anexe.

În afara prehensiunii, susținerii și împingerii, membrul superior mai are posibilitatea de a lovi și de a arunca, acțiuni care reprezintă forme mai deosebite de împingere și care pun în joc întregul lanț articular și muscular al membrului ce execută mișcarea. Pozițiile atîrnat și sprijinit sînt, de asemenea, posibile tot prin intrarea în acțiune a mecanismelor prehensiunii.

Mîna ca organ de exprimare și ca organ al sensibilității

Multiplele posibilități de mișcare de care dispune mîna omenească fac din ea un veritabil mijloc de exprimare. Gesturile care se execută cu mîna sînt uneori mai semnificative decît vorbele.

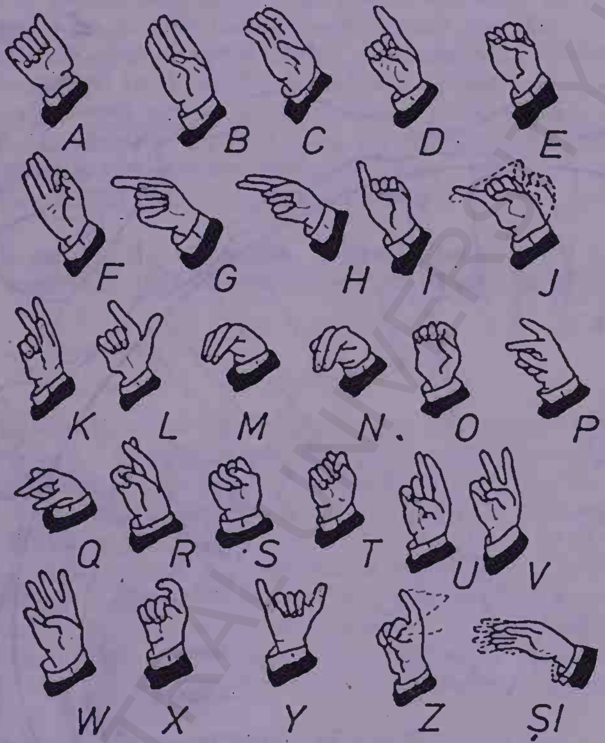


Fig. 464 — Alfabetul surdomuților.

La surdomuți, mîna s-a transformat într-un adevărat organ al limbajului, fiecare literă a alfabetului fiind înlocuită de o anumită poziție a miinii (fig. 464).

Mîna este organul principal al exprimării celor mai complexe și profunde sentimente, redate prin intermediul limbajului muzical; conformația și posibilitățile ei de mișcare permit interpretările cele mai variate și mai pretențioase. Ca ritm, de exemplu, mîna stîngă a unui virtuos al viorii, este capabilă să efectueze 580 de strîngeri ale coardelor în timp de un minut, iar ca intensitate este capabilă să efectueze 1 180 de diferite „nuanțări“ prin atingere, presiunea exercitată de degete pe corzi variind între 1 g și 500 g.

Mîna este nu numai un organ specializat de mișcare, ci și un organ specializat al sensibilității. Dintre funcțiile senzoriale ale miinii sînt de reținut aprecierea formei și volumului obiectelor (stereognozia), aprecierea greutății obiectelor (barognozia) și aprecierea preciziei mișcărilor (kinestezia). Posibilitățile funcționale multiple ale mîinii atît în îndeplinirea mișcărilor, cît și ca organ al sensibilității au determinat ca suprafața de proiectare pe scoarța

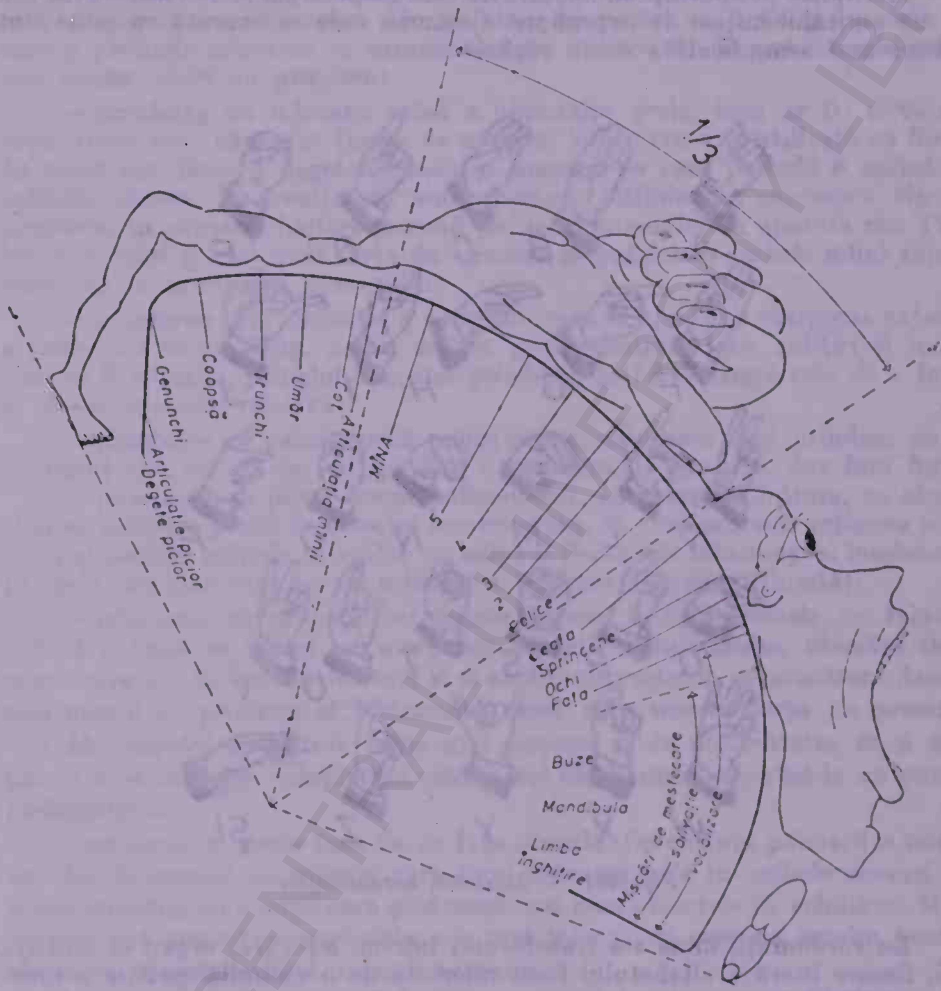

1/3
Genunchi
Coapsă
Trunchi
Umăr
Cot
Articulația mîinii
MÎNA
5
4
3
2
Police
Ceafa
Sprîncene
Ochi
Fața
Buze
Mandibula
Limba
Înghițire
Mișcări de mestecare
Salivație
Vocalizare
Articulație picior
Degete picior

Fig. 465 — Proiectarea corticală a funcțiilor motorii și senzoriale ale mîinii, în comparație cu a altor organe sau segmente. Mîna ocupă o treime din suprafața totală (Penfield).

cerebrală să reprezinte practic o treime din întreaga suprafață corticală (fig. 465).

Dar nu numai mîna în totalitate, ci chiar fiecare deget în parte dispune, din punct de vedere al calităților lui senzoriale și motorii, de calități bine diferențiate.

Policele, datorită mișcărilor de opoziție de care dispune, este degetul care execută forma principală a prehensiunii, este pensa dintre police și restul

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mîinii. De asemenea, este cel mai important deget al mîinii și pierderea lui reduce capacitatea funcțională a acesteia cu 60%. Fără police mîna nu poate să execute decît mișcări de împingere și susținere (cu forța dorsală sau palmară) și mișcări de prehensiune între ultimele patru degete sau între ele și podul palmei.

Indexul este degetul adresei. Are forță și intervine ca unul din stabilizatorii principali ai mișcării de prehensiune. În plus, este și degetul care dispune de cea mai mare sensibilitate. Deget tactil prin excelență, el sesizează în cel mai înalt grad forma obiectelor și dirijează mișcările de creare a acestor forme. Este degetul pe care se bazează activitatea olarului și a sculptorului.

Degetul mijlociu este degetul forței, indispensabil prehensiunii obiectelor grele și menținerii în pozițiile atîrnat sau sprijinit.

Inelarul completează acțiunea degetului mijlociu în mișcările de forță. În același timp este dotat și el cu o formă deosebită de sensibilitate, sesizînd poziția la distanță a extremităților obiectelor lungi ținute în mînă. Este degetul care sesizează poziția în spațiu a vîrfului floretei sau a capătului vîslei.

Degetul mic are un rol mai redus. Prezența lui mărește lungimea pensei digitopalmare, conferind astfel o stabilitate mai mare prehensiunii.

Semiologie

Datorită caracteristicilor morfofuncționale ale mîinii, patologia ei este deosebit de complexă, iar examinarea de care depinde în cea mai mare parte stabilirea diagnosticului, reprezintă o probă de mare dificultate clinică. Așa cum remarcă, pe bună dreptate, Sterling Bunnell, „examenul clinic al mîinii trebuie să dureze cel puțin o oră".

Algiile. Acuzele bolnavului din punctul de vedere al localizării și al caracteristicilor durerilor au valoare pur orientativă. Adesea ele corespund unor afecțiuni propriu-zise ale mîinii, dar frecvent sînt dureri reflectate. Astfel, diversele sindroame ale coloanei cervicale se pot manifesta la nivelul mîinii prin dureri variate. Vom reveni asupra cervicobrahialgiilor la capitolul privind membrul superior în totalitate.

În regiunea dorsomediană a gîtului mîinii, bolnavul poate să acuze dureri ce provin dintr-o epicondilită humeroradială, o stiloidită radială (vom vedea mai departe ce trebuie să înțelegem sub această denumire) sau o nevrită radială superficială. Cum acuzele dureroase ale bolnavului se pot însoți de apariția unui edem la nivelul gîtului mîinii, afecțiunea poate fi greșit interpretată drept tenosinovită sau chist sinovial incipient.

O algie mai deosebită asupra căreia au insistat W. Wachsmuth și A. Wilhelm (1967) și care se manifestă tot pe fața dorsală a gîtului mîinii este și nevrita posttraumatică a interososului dorsal, rezultată în urma unei elongații.

Examenul clinic al mîinii și al gîtului mîinii se face așezîndu-se bolnavul pe un scaun, cu mîna pe masa de examinare, în plină lumină. Poziția în care este așezat bolnavul nu trebuie să provoace durere, iar mîna trebuie să stea relaxată pe masă. Examenul se face comparativ cu mîna sănătoasă (fig. 466).

Inspecția. Investigația mîinii începe cu inspecția care ne poate conduce de la început pe calea diagnosticului. Inspecția poate să arate unele anomalii congenitale (fig. 467) sau unele atitudini sau diformitaţi dobîndite (fig. 468. Mai poate arăta aspecte particulare ale tegumentului, prezenţa amiotrofiilor, a tumefacţiilor şi a formaţiunilor tumorale sau pseudotumorale.

Inspecţia va remarca şi modificările de formă ale antebraţelor, modificări care pot să aibă ca urmare afecţiuni ale gitului mîinii. Astfel, aşa cum remarcă Hulten şi Cordes, o disarmie în ceea ce priveşte lungimea oaselor antebraţului, constînd în scurtarea cubitusului, poate să explice instalarea unei osteomalacii de semilunar (boala Kienböck).

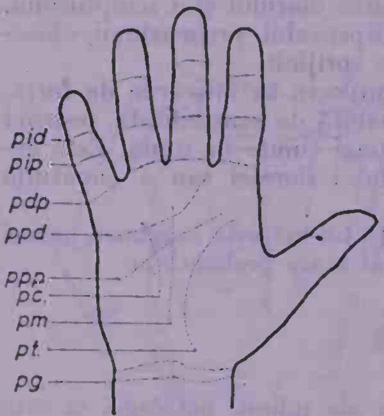


Fig. 466 — Pliurile cutanate ale podului palmei p. i. d. — plica interdigitală distală; *p. i. p.* — plica interdigitală proximală; *p. d. p.* — plica digitopalmară; *p. p. d.* — plica palmară distală; *p. p. p.* — plica palmară proximală; *p. c.* — plica cubitală; *p. m.* — plica mediană; *p. t.* — plica tenariană; *p. g.* — pliurile gîtului mîinii.

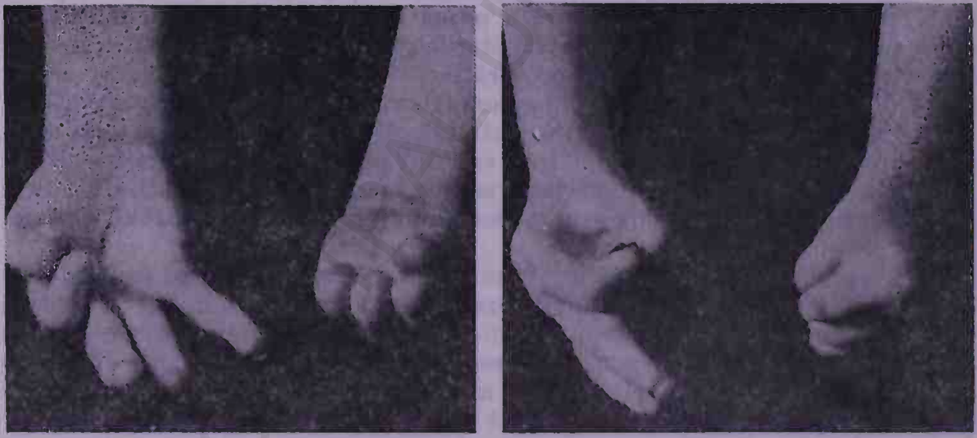


Fig. 467 — Amputaţii şi diformităţi complexe în cadrul bolii amniotice Ombrédanne.

Diformităţile şi atitudinile vicioase. În cadrul anomaliilor congenitale, aspectele mîinii pot fi dintre cele mai variate. Mîna poate fi atrofiată, deviată în afară într-o atitudine fixă faţă de un antebraţ mai scurt şi mai subţire, ca în mîna strîmbă radială sau radiopalmară din hemimelia radială parţială sau totală sau, din contră, poate fi deviată înăuntru, ca în mîna strîmbă cubitală din hemimelia cubitală parţială sau totală.

În *trisomia 21* (boala Down), mîna copilului este scurtă, lată şi moale. În cazul aberaţiei cromozomiale în care există un *cromozom 18 suplimentar*, aspectul miinii este, de asemenea, patognomonic: indexul înclinat cubital încrucișează mediusul, în timp ce celelalte degete sînt flectate.

Anomaliile congenitale ale degetelor sînt însă mult mai variate. Uneori, ne găsim în fața unui police supranumerar, care se prezintă ca o falangetă, cu unghia mai mult sau mai puțin dezvoltată, ce se articulează cu falanga normală, degetul fiind sesil și pediculat, ca în polidactilie (fig. 469 și 470).

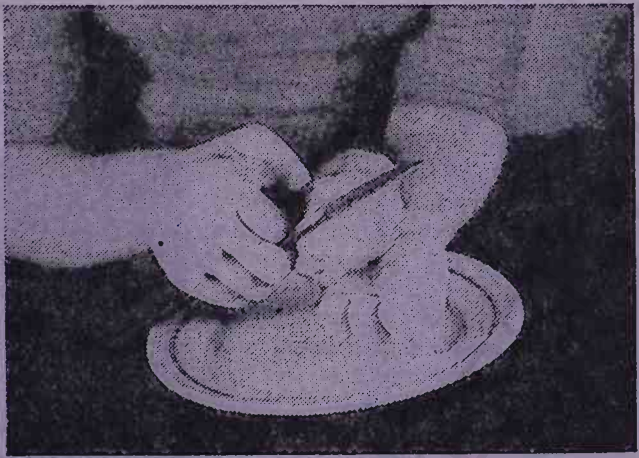


Fig. 468 — Lipsa policelui reduce capacitatea funcțională a miinii cu 60%.

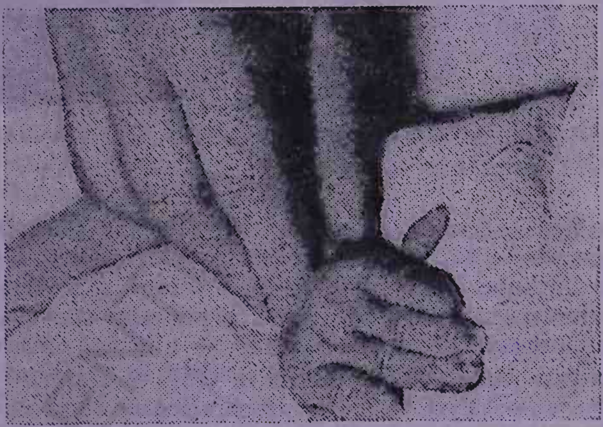


Fig. 469 — Polidactilie. Deget supranumerar pe marginea centrală a miinii.

Polidactilia nu trebuie considerată totdeauna o malformație benignă. Uneori poate fi semnalul de debut al instalării *sindromului Bardet-Beidel*, sindrom ereditar, deosebit de grav care duce în anii următori la leziuni degenerative ale retinei, obezitate, hipogenitalism și înapoiere mintală.

Alteori, unele degete lipsesc și scheletul antebrahial apare nedezvoltat, ca în ectrodactilie. Cînd scheletul antebrahial este normal și lipsesc degetele

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

II, III și IV, rămînînd numai policele și degetul mic, mîna ia aspectul de „picior de rac“.

Scurtarea tuturor degetelor atît de la mîini, cît și de la picioare, datorită scurtărilor anormale ale falangelor mijlocii, este cunoscută sub numele de brahidactilie sau brahimezofalangie. Așa cum remarcă și Taku Komai (1953), malformația este familială.

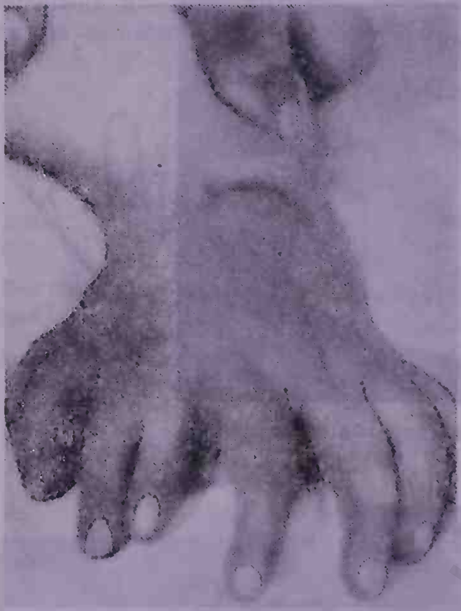


Fig. 470 — Polidactilie (I. Pintilie și I. Olaru).

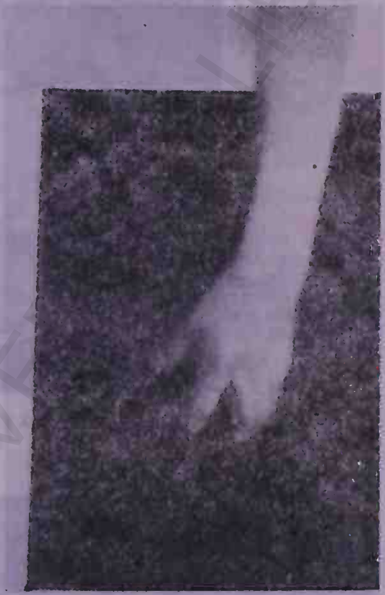


Fig. 471 — Sindactilie congenitală.

Pot să apară și unele devieri în plan sagital sau frontal. Devierea bilaterală a unui deget, de obicei a auricularului, în plan sagital, prin flectarea lui din a doua articulație interfalangiană la unghi drept, se întîlnește în camptodactilie, iar devierea unui deget, de obicei a policelui sau a auricularului în sens lateral, din articulația interfalangiană se numește clinodactilie.

Referitor la camptodactilie, R. J. Smith și E. S. Kaplan (1968) au atras atenția că adesea această malformație nu se observă de la naștere, ci apare în prima copilărie, cînd este reductibilă, progresează spre pubertate și devine foarte marcată și ireductibilă între 13 și 20 de ani. De obicei flexiei i se asociază și o rotație axială în supinație a degetului interesat.

În sifilisul congenital, auricularul mai scurt reprezintă un simptom caracteristic, cunoscut sub numele de semnul Du Bois.

Două sau mai multe degete pot fi unite între ele, ca în sindactilie (fig. 471). Dacă degetele sînt unite prin membrane subțiri, datorită persistenței dispoziției embrionare, în cazul în care șanțurile interdigitale nu își continuă evoluția pînă la individualizarea degetelor, este vorba de o sindactilită embrionară membranoasă. Dacă sînt strîns lipite, fără membrană, cu unghiile unite, în care caz se poate bănui o sinostozare reală a falangelor, este vorba de o sindactilie embrionară strînsă. Dacă sînt unite între ele către vîrfuri, prezentînd uneori și șanțuri cu traiecte capricioase, este vorba de o sindactilie amniotică.

În afecțiunile dobîndite mîna își păstrează rareori un aspect și o atitudine normale. Caracteristice sînt atitudinile mîinii în urma diferitelor paralizii sau afecțiuni neuromusculare. În mai toate aceste cazuri tegumentul și unghiile sînt cianozate, subțiri, degetele sînt edemațiate și cu pliurile șterse și apar hipertricoză și tulburări de sudație.

„Mîna căzîndă“, cu degetele în ușoară semiflexie, este rezultatul unei paralizii de radial.

„Mîna indicatoare“, cu policele și indexul extinse și cu atrofia eminenței tenare, este rezultatul unei paralizii de median.

„Grifa cubitală“ constă în hiperextensia falangelor proximale și flectarea falangelor mijlocii și distale ale degetelor IV și V, însoțite de atrofia musculaturii hipotenare și a spațiilor interosoase. Încă de la începutul secolului, G. Duchenne de Boulogne a explicat apariția „grifei“ cubitale ca urmare a unei paralizii de nerv cubital. Consecvent principiului enunțat de el, potrivit căruia pentru înțelegerea diformităților paralitice trebuie studiați nu mai mușchii direct interesați, ci și antagoniștii sau „moderatorii“, G. Duchenne de Boulogne a ajuns să descifreze, cu această ocazie, interdependența mecanismelor de acțiune dintre mușchii antebrațului (flexorii lungi și extensorii lungi ai mîinii) și mușchii intrinseci ai mîinii. Extensorul comun al degetelor, care extinde numai falangele proximale, nu este — remarca Duchenne — antagonistul lungilor flexori ai degetelor, deoarece flexorul superficial flectează falangele mijlocii, iar flexorul profund flectează falangele distale. Veritabilii antagoniști ai extensorului comun, sînt mușchii care flectează falangele proximale și extind falangele mijlocii și distale, deci mușchii interosoși și lombricali. „Grifa cubitală“ rezultă din dereglarea întregului sistem de flexie-extensie, deoarece interosoșii și lombricalii, inervați de cubital, sînt paralizați. Stimulînd prin curenți faradici mușchii interosoși și lombricali, el a reușit dealtfel să demonstreze, experimental, pentru prima oară, că falangele proximale intră în flexie, iar cele mijlocii și distale în extensie.

„Mîna simiană“ apare în paraliziile combinate ale medianului și cubitalului. „Mîna ca o gheară“, atrofiată și cianotică, se observă în boala Volkmann. Cînd mîna prezintă tulburări atrofice, iar diformitățile se însoțesc și cu o atrofie progresivă a membrelor superioare și inferioare, coexistînd și un picior varus-echin ne vom gîndi la o atrofie musculară progresivă de tip Charcot-Marie. De la Marinescu ne-a rămas și descrierea „mîinii suculente din siringomielie“, caracterizată prin prezența unui edem subcutanat, mai ales al feței dorsale. De asemenea, trebuie amintite diferitele atitudini vicioase datorită contracturii paradoxale, contrare fiziologiei normale, contracturi de origine psihică.

Deosebit de interesante sînt diversele poziții vicioase și foarte rebele la tratament, rezultate în urma unor leziuni traumatice, în special de război, de tipul plăgilor prin împușcare sau explozie și care prin cicatricele lor atrag iritații reflexe pe traseele nervilor median, cubital sau radial. Descrise sub diferite denumiri ca: „acrodistonia traumatică reflexă“ (R. Bing), „la main figée“ (Benisty) sau „contracturi dureroase și foarte tenace“ (H. Claude), aceste poziții vicioase au fost descrise de D. Pintilie, D. Gavriliu și St. Petrescu (1945) ca avînd trei tipuri clinice:

1) „mîna de obstetrician“, în care indexul ușor flectat și înclinat lateral se așază pe fața palmară a mediusului și el ușor flectat (fig. 472);

2) „mîna strînsă“, în care toate degetele sînt puternic flectate în palmă și nici o mișcare de extensie nu este posibilă (fig. 473);

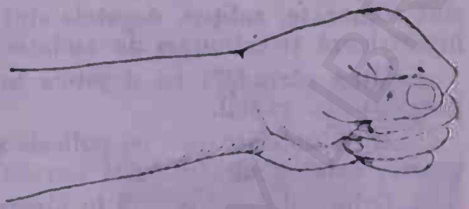


Fig. 473 — Contractură vicioasă reflexă în „mînă strînsă“ (Pintilie și colab.).

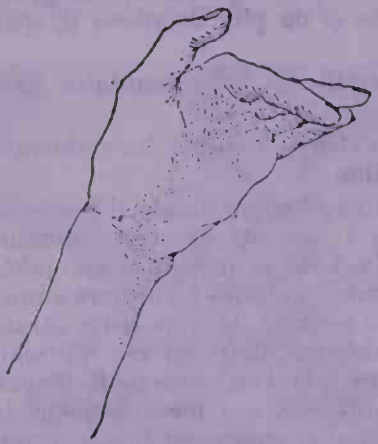


Fig. 472 — Contractură vicioasă reflexă în „mînă ← de obstetrician“ (Pintilie și colab.).

3) „mîna în atitudine bizară“, în care podul palmei este adîncit, mediusul este complet flectat și fără nici o posibilitate de mișcare, iar degetul mic și inelarul sînt încrucișate (fig. 474).

De remarcat că în toate aceste poziții vicioase reflexe nu se observă leziuni trofice ale miinii și că examenele electrice sînt negative.

Dar nu numai paraliziile și afecțiunile neuromusculare, ci și multe alte afecțiuni dobîndite produc diformități caracteristice ale miinii, ce se pot observa de la simpla inspecție. Mîna ca o gheară, de obicei cu inelarul și degetul mic în grifă, cu tegumentul palmar ridicat de bride, uneori noduroase ca niște mătănii, este caracteristică retracției aponevrozei palmare (boala Dupuytren). În ultimul stadiu al bolii Dupuytren, primele două falange se flectează și a III-a se extinde.

Un deget cu volum mai mărit, mai ales către baza lui, de obicei la nivelul primei falange, în timp ce restul este atrofiat, ceea ce îi dă aspectul unui spin, se întîlnește în *spina ventosa* (osteita diafizară tuberculoasă a oaselor lungi ale miinii). O mînă deformată în baionetă, datorită incurbării progresive a extremității inferioare a radiusului și luxației acesteia, apare în *radius curvus* (boala Madelung).

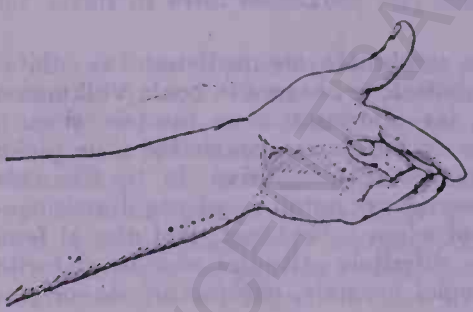


Fig. 474 — Contractură vicioasă reflexă în „atitudine bizară“ (Pintilie și colab.).

Mîna reumatică din poliartrita cronică evolutivă prezintă numeroase diformități, datorită infiltrațiilor și hipertrofiilor sinoviale care provoacă la nivelul articulațiilor distensii capsuloligamentare, retracții capsuloligamentare, retracții ale tendoanelor învecinate și contracturi musculare reflexe.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Diformitățile cel mai frecvent întîlnite din cadrul mîinii reumatice sînt următoarele:

— diformitate *„en coup de vent"*, în care ultimele patru degete sînt înclinate cubital. R. W. Hakftian și R. Tubiana (1967) ca și R. J. Smith și E. D. Kaplan (1967) consideră că diformitatea apare pe primul plan, ca urmare a distensiei și retracțiilor ligamentelor colaterale, acțiunea tendoanelor flexoare asupra primei falange nemaifiind astfel transmisă, iar falangele proximale subluxîndu-se palmar. La aceasta se adaugă și deplasarea cubitală a tendoanelor flexoare datorită retracției ligamentelor colaterale accesorii, luxația cubitală a tendoanelor extensorului comun și contractura interosoșilor, precum și forțele exterioare care acționează și ele asupra mîinii (gravitația și presiunile pe marginea radială a degetelor în prehensiune). Faptul că degetele se înclină cubital se explică prin asimetria capetelor metacarpiene ale indexului și mediusului, capete care au condilul cubital mai înclinat;

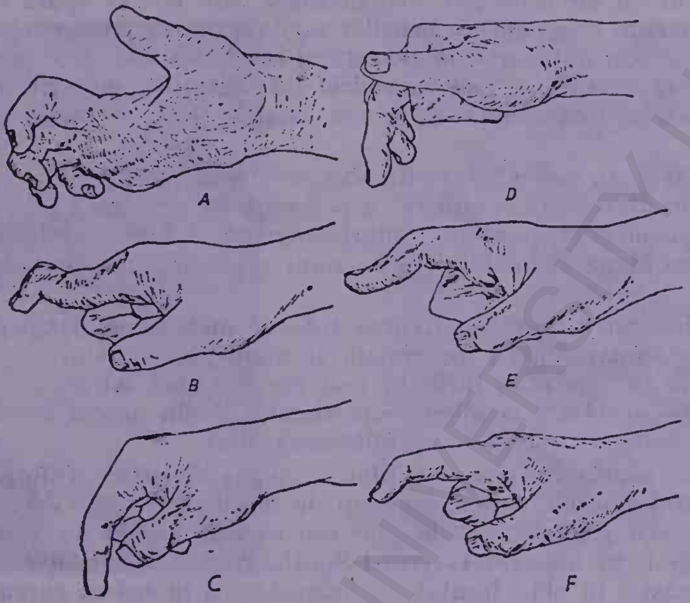


Fig. 475 — Deformațiile uzuale ale degetelor mîinii (St. Bunnell).
A — „mînă strînsă" prin paralizia mușchilor intrinseci; *B* — deget în „gît de lebădă"; *C* — deget flectat prin leziunea aparatului extensor la nivelul articulației proximale; *D* — ruptura tendonului profund cu păstrarea intactă a tendonului superficial; *E* — deget în butonieră; *F* — deget în ciocan.

— diformitatea în „butonieră" a articulației interfalangiene proximale a ultimelor patru degete, datorită distensiei inserției bandeletei mediane a extensorului și luxației laterale a celor două expansiuni laterale ale interosoșilor celei de a doua falange (fig. 475 E);

— diformitatea în „gît de lebădă" (fig. 475 B) constînd de obicei în flexiunea metacarpofalangienei și extensia în exces a interfalangienei proximale,

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

se datorește diminuării forței de acțiune a extensorului și contracturii predominante a mușchilor interosoși. Același tip de diformitate poate fi produs și prin subluxația palmară a primei falange sau prin ruptura sau distensia inserțiilor flexorului comun superficial. Așa cum remarcă F. Enriquez (1976), diagnosticul diferențial al diformității în „gît de lebădă“ de origine reumatoidă trebuie făcut cu diformitățile asemănătoare care pot să apară ca urmare a unui traumatism prin ruptura benzilor sagitale sau ca urmare a unui sindrom „intrinsec“ plus prin hipertonia aparatului interosos sau ca o manifestare a unui sindrom extrinsec—plus în cadrul infirmităților motorii cerebrale;

— extensia ireductibilă a primei falange prin retracția ligamentelor colaterale;

— degetul „în ciocan“ datorită alungirii tendonului extensor (fig. 475 F);

— diformitatea în „butonieră“ a policelui, caracterizată prin flexia metacarpofalangienei și hiperextensia interfalangienei și datorită relaxării scurtului extensor și a alunecării cubitale a lungului extensor atras de adductorul policelui;

— „mînă retractată“ cu fixarea tuturor metacarpofalangienelor, hiperextensia interfalangienelor proximale și adducția policelui;

— mînă în „gheară“, întîlnită mai rar (fig. 475 A).

Pozițiile degetelor la mîna reumatismală devin uneori deconcertante și împiedică bolnavul să se mai folosească de ea.

Traumatismele duc și ele la diformități caracteristice. Diformația în plan sagital a gîtului mîinii, care ia aspectul de dos de furculiță (Velpeau), se întîlnește în fractura Pouteau-Colles, iar cea care ia aspect de burtă de furculiță (Velpeau), în fractura Goyrand-Smith. Ambele se însoțesc de obicei și de o deformație în plan frontal, în baionetă, ca în *radius curvus* (fig. 476). În afara acestor diformități, în fracturile extremității inferioare a radiusului se mai poate observa și o proeminare a tendoanelor radialilor la nivelul epifizei radiale deplasate, aspect cunoscut sub numele de semnul Velpeau, precum și accentuarea plicilor de flexie a pumnului, aspect cunoscut sub denumirea de semnul Tillaux.

Dacă diformitatea în dos de furculiță este situată mai jos, dar oblicitatea liniei bistiloidiene este conservată, ne aflăm în fața unei luxații posterioare a oaselor carpiene, asociată cu o fractură marginală posterioară Rhea Barton.

Dacă diformitatea este mai puțin caracteristică și gîtul mîinii globulos, poate fi o fractură de scafoid, o luxație subtotală retrolunară a carpului (Jeanne și Mouchet) sau o dislocație a carpului (Destot).

Trebuie remarcat aici că fracturile-decolare ale extremității inferioare a radiusului la copii, bine reduse, atrag în mod excepțional tulburări de creștere și instalarea diformității de tip *radius curvus*. Römer (1958) a găsit numai trei cazuri descrise în literatură (fig. 477).

Colorația. Tegumentul poate fi palid, ca în paralizii, boala Volkmann, boala Dupuytren etc. sau ușor roșiatic, ca în osteoporozele posttraumatice. Caracteristică rămîne modificarea de colorație în roșiatic sau albastru, care survine după introducerea mîinilor în apă rece, sau în urma emoțiilor, la cei cu boala Raynaud.

Cicatricele. Prezența eventualelor cicatrice trebuie semnalată obligatoriu, încercîndu-se să se întrevadă ce planuri anatomice (tendoane, vase și în special nervi) au fost interesate de plagă. Iselin remarcă, pe bună dreptate, dispoziția ce se întîlnește adesea între întinderea cicatricelor și gravitatea tulburărilor funcționale, dispoziție datorită intrării în acțiune a mecanismelor fiziopatologice.

Tumefacția localizată la regiunea articulației gîtului mîinii se poate întîlni în mai multe afecțiuni: osteomalacia semilunarului (boala Kienböck), osteoporoza posttraumatică Südeck-Leriche, sindromul regiunii pisiforme descris de Corradi (o periartrită caracterizată prin semne de inflamație acută, calcifierea țesuturilor moi precarpiene și osteoporoza carpienilor), „carpe bossu", tuberculoza sau micoza regiunii etc. În aceste din urmă cazuri pot să apară și fistulele tipice acestor afecțiuni.

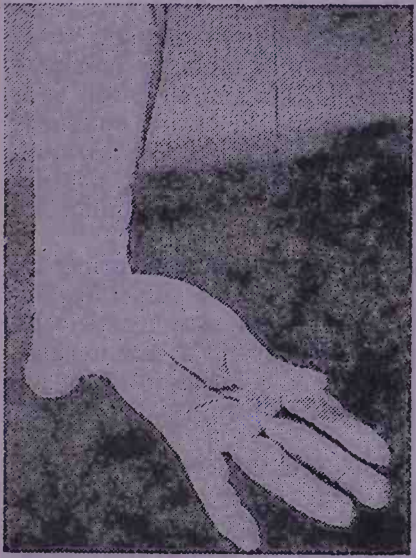


Fig. 476 — Diformitate gravă „în baionetă" într-un caz de pseudartroză largă și radius.

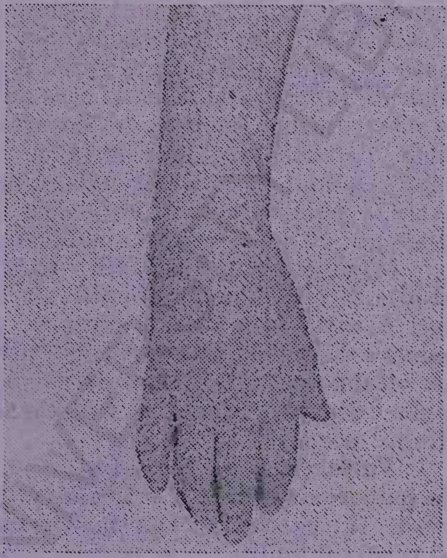


Fig. 477 — Mînă strîmbă radială după fractură de extremitate inferioară de radius vicios consolidată.

O tumefacție oblongă în lungul tendoanelor este tipică pentru tenosinovite. În aceste cazuri, tumefacția maximă se observă în centrul eminenței hipotenare (semnul lui Kanavel). Tumefacția fuziformă metacarpofalangiană și tumefacția articulațiilor interfalangiene, distale sau proximale, se întîlnește în necroza avasculară a falangelor (boala Thiemann).

Tumefacția articulațiilor interfalangiene se poate face remarcată în osteoartritele acute, subacute sau cronice ale acestor articulații, ca și în artroze. În osteoartritele acute sau subacute, se însoțește de roșeața regiunii.

Amintim că, în afara infecțiilor de origine cunoscută a acestor articulații, M. Alfiereva și S. V. Popov au descris în 1958, o nouă boală denumită chinga. Aceasta este o boală profesională, localizată la articulațiile degetelor muncitorilor ce se ocupă cu comerțul de foci din Marea Albă și se datorește unui diplococ grampozitiv, rezistent la agenții fizici și chimici.

Hipotrofiile și atrofiile pot să fie ori globale ca în cazul sechelelor de poliomielită sau al leziunilor de plex brahial, ori localizate la anumite zone ale mîinii. Hipotrofia sau atrofia eminenţei hipotenare şi a zonei mijlocii indică astfel o leziune sau nevrită de nerv cubital, iar a eminenţei tenare, o leziune sau nevrită de nerv median, ca în sindromul tunelului carpian.

Formaţiunile tumorale şi pseudotumorale vor fi şi ele notate, descriindu-se dimensiunile şi localizarea lor. În general, poate fi vorba de encondroame, chisturi sinoviale, fibrosarcoame de teacă sinovială* etc. Pe o statistică impresionantă de 2 321 de tumori ale mîinilor, M.H. Haber şi colab. (1965) au constatat că 95% sînt tumori benigne şi 5% maligne. Dintre tumorile maligne cutanate 3/4 erau epitelioame spinocelulare, dintre care mai mult de jumătate apărute la medici şi dentişti care au fost expuşi radiaţiilor sau au folosit substanţe corozive (gudron ori licoarea Fowler). Au urmat în ordine epitelioamele bazocelulare, fasciculita pseudosarcomatoasă, leiomiomul, mixomul, mioblastomul cu celule granulare, hemangiomul, tumoarea gloiomică, neurilenomul, neurosarcomul etc. Cele mai frecvente metastaze ale mîinilor au provenit de la cancerele pulmonare.

Oftalmoscopia. Inspecţia vizuală obişnuită se poate termina printr-un studiu cu oftalmoscopul (lentilă nr. 20) al pliurilor cutanate ale pulpei degetelor. Această formă de examinare, propusă de E. A. Kahn, este foarte utilă punerii diagnosticului de leziune nervoasă. Dacă nervul tributar este normal, cu oftalmoscopul se pot observa picături de sudoare în pliurile cutanate ale pulpei degetelor. Dacă nervul este lezat, pulpa degetului este uscată (semnul Kahn pozitiv).

Palparea. După ce au fost obţinute toate datele prin inspecţie, se va trece la palparea mîinii şi a articulaţiei gîtului mîinii. Prin palpare se vor pune în evidenţă: existenţa eventualelor puncte dureroase, situaţia reperelor osoase şi raportul dintre ele, existenţa împăstării, modificările de temperatură cutanată şi consistenţa eventualelor formaţiuni tumorale sau pseudotumorale.

Punctele dureroase sînt adesea caracteristice afecţiunilor care le determină. În urma traumatismelor, durerea în punct fix, la 0,5—1 cm deasupra interliniei radiocarpiene (în urma unei căderi pe mînă) este tipică unei fracturi de extremitate inferioară de radius; durerea la interlinia articulară radiocarpiană şi intercarpiană este tipică unei entorse radiocarpiene, iar durerea în tabachera anatomică la presiunea exercitată cu pulpa policelui este tipică unei fracturi de scafoid. Durerea în punct fix la un nivel oarecare al metacarpienelor sau falangelor se poate datora unei fracturi la acel nivel.

Durerea provocată prin apăsarea marginii externe a extremităţii inferioare a radiusului se întîlneşte în tenosinovita stenozantă De Quervain, afecţiune a lungului abductor şi scurtului extensor al policelui, în care ligamentul inelar posterior al gîtului mîinii strangulează teaca sinovială.

Pentru F. Nitsche (1962), boala De Quervain trebuie deosebită de tendinita lungului abductor al policelui. În boala de Quervain adducţia cubitală pasivă a mîinii cu policele în adducţie, ca şi adducţia activă a policelui sînt dureroase, pe cînd în tendinita lungului abductor al policelui aceste mişcări nu sînt dureroase; în schimb, apare durerea la apăsarea pe inserţia tendonului pe baza primului metacarpian şi la abducţia activă a policelui.

Dealtfel, această zonă a gîtului mîinii se pretează încă la numeroase confuzii semiotice, orice algie în această zonă fiind etichetată simplist drept

---

* *Cl. Baciu, P. Stănciulescu, Gh. Filipescu* — Fibrosarcom al tecii sinoviale a tendonului flexor al mîinii. U.S.S.M., Filiala Bucureşti, secţia de ortopedie şi traumatologie, 24.IV.1962.

„stiloiditǎ radialǎ". Dar o asemenea afecţiune nu existǎ, deoarece nici stiloida propriu-zisǎ şi nici periostul ei nu sînt interesate. Un examen atent va putea evidenţia însǎ fie o tenosinovitǎ De Quervain, fie o tendinitǎ de lung abductor Nitsche, fie o tendinitǎ de lung supinator Schneider (în care punctul dureros este mai proximal), fie, în sfîrşit, o contracturǎ a muşchilor din primul spaţiu intercarpian (în care acest spaţiu apare dureros şi contractat).

Dacǎ percuţia sau presiunea pe nervul median la nivelul articulaţiei gîtului mîinii declanşeazǎ dureri analoge cu cele resimţite de bolnav în crizele acute (semnul Tinel pozitiv), ne vom gîndi la existenţa sindromului tunelului carpian.

Eventualele bonturi nu sînt dureroase la palpare; în cazul în care sînt dureroase este vorba de bonturi vicioase, cu cicatrice retractile, în care sînt înglobate neuroglioamele rezultate prin secţionarea ramurilor nervoase.

Raporturile reperelor osoase. Se vor palpa în continuare oasele importante, stabilindu-se raporturile dintre ele. În cazul în care stiloida radialǎ a ascensionat şi este pe aceeaşi linie cu stiloida cubitalǎ, ne aflǎm în faţa unei fracturi de extremitate inferioarǎ de radius, recentǎ sau veche. Simptomul este cunoscut sub denumirea de semnul Laugier.

Calusurile vicioase ale extremitǎţii inferioare de radius sînt prezentate în clasificarea noastrǎ sub patru tipuri anatomo-clinice (fig. 478).

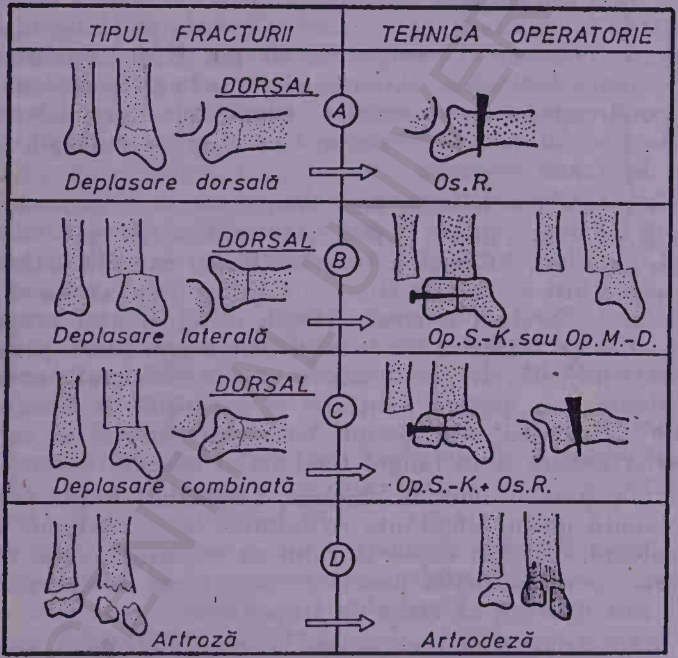


Fig. 478 — Indicaţia de tehnicǎ chirurgicalǎ în raport cu tipurile anatomoclinice ale calusurilor vicioase de extremitate inferioarǎ radius.

Os. R. — osteotomie radius; *Op. S. K.* — operaţie Sauvé-Kapandji; *Op. M. —D.* — operaţie Moore — Darrach.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

— Tipul A, în care fragmentul distal este deplasat numai în plan antero-posterior: Stiloida radială este ascensionată, dar nu există diformitatea în baionetă și nici luxația radiocubitală inferioară.

— Tipul B, în care fragmentul distal este deplasat radial, deci numai în plan frontal. Stiloida radială nu este practic ascensionată, dar apar diformitatea în baionetă și luxația radiocubitală inferioară.

— Tipul C, în care fragmentul distal este deplasat și în plan antero-posterior și în plan frontal. Stiloida radială este ascensionată, iar diformitatea în baionetă și luxația radiocubitală inferioară sînt evidente.

— Tipul D, rezultă după o fractură cominutivă de extremitate inferioară de radius și se manifestă practic ca o artroză dureroasă posttraumatică radiocarpiană.

Modificările tegumentare și ale țesuturilor subiacente. Dacă tegumentul palmar este îngroșat, noduros și aderent la tendoanele flexorilor, este vorba de retracția aponevrozei palmare (boala Dupuytren). Dacă regiunea gîtului mîinii este împăstată, este vorba probabil de o osteoartrită tuberculoasă a acestei regiuni.

Temperatura cutanată. În continuare, vom controla temperatura cutanată, care poate fi ridicată în procesele inflamatorii septice (osteoartrite, spina ventosa etc.) sau aseptice (osteoporoza posttraumatică, sindromul regiunii pisiforme etc.) sau poate fi mai scăzută (paralizii, poliomielită I.M.C. etc.).

Formațiunile tumorale și pseudotumorale pot fi de consistență diferită. Tumoretele renitente și elastice, ulcerate, aderente la metacarpiene sau falange se datoresc condroamelor osteogenetice; tumoretele dure, aderente la tendoanele flexoare se datoresc fibroamelor, tumorilor cu mieloplaxe sau fibrosarcoamelor de teacă sinovială.

Tumoreta rotundă și netedă, bine delimitată, ușor depresibilă, elastică, alunecoasă sub tegument, aflată la nivelul gîtului mîinii, este dată de banalul chist sinovial, care este totdeauna conectat fie cu capsula articulară, fie cu tendonul și care a fost descris de Hipocrate însuși drept „un nod de țesut cu conținut mucinic". Carstam și colab. (1968) atrag atenția asupra chistului sinovial unic aflat pe traiectul tendonului palmarului mare și care apare la femeile de vîrstă mijlocie. În aceste cazuri în care radiografia arată o artroză trapezoscafoidiană, iau naștere o iritație și o ruptură a fibrelor capsulare anterioare ale articulației, care permit lichidului sinovial să se prelingă în țesuturile periarticulare și în lungul tendonului marelui palmar.

Formațiunile pseudotumorale oblunge, respectînd forma tecilor sinoviale, ușor fluctuente, uneori crepitante, se datoresc tenosinovitelor. În tenosinovitele tuberculoase, degetele exploratorului au senzația că sub ele fug corpi străini. Această senzație tactilă poartă numele bizar de „zgomot de verigă de lanț" și a fost descrisă ca atare de Dupuytren.

Asupra localizărilor tumorilor osoase la mînă s-au făcut unele aprecieri la subcapitolul privind inspecția mîinii. Localizarea tumorilor maligne osoase, primitive, rămîne foarte rară. Astfel, pînă în 1952, Clarck a constatat că în literatură nu au fost citate decît 7 cazuri de sarcoame osteogenetice, iar Freni și Averill, tot pînă în același an, au găsit numai 4 cazuri de metastaze adenocarcinomatoase bronhogenetice cu localizare falangeală.

Modificările de sensibilitate. Zonele de inervare ale tegumentului mîinii sînt bine cunoscute. Medianul inervează fața palmară a primelor trei degete, fața externă a celui de al IV-lea deget și porțiunea inferoexternă a palmei. Modificările de sensibilitate în aceste teritorii se întîlnesc în toate leziunile sau nevritele de median. Sindromul tunelului carpian, care se datorește unei compresiuni de median, se caracterizează și el prin apariția acestor modificări.

Cubitalul inervează marginea cubitală a inelarului, iar radialul inervează fața dorsală a miinii, la locul de implantare a policelui și indexului. Determinarea clasică a modificărilor de sensibilitate (hiperestezie, hipoestezie sau anestezie) a acestor zone este indispensabilă stabilirii unui diagnostic corect. Lars Önne, în cartea lui J. P. Adams, la care a redactat capitolul „Punerea la punct a studiului sensibilității miinii", reține ca valoroase următoarele teste:

— *„Picking-up" test* care constă din recunoașterea într-un timp determinat a unor obiecte cu pulpa degetelor și cu ochii închiși.

— *Testul celor două puncte* care constă în depărtarea la care se pot sesiza ambele puncte ale acelor compasului sau cele două capete ale unei agrafe desfăcute (fig. 479).

— *Testul tușeului* constă din recunoașterea simplei efleurări.

— *Testul cu ninhidrină.*

Într-adevăr, obiectivizarea tulburărilor de sensibilitate tactilă se poate face cu ajutorul testului de ninhidrină E. Moberg, pe care l-am introdus în țară din 1964 și l-am descris pe larg la partea generală.

Modificările de mobilitate. Ca și în cazul celorlalte segmente ale aparatului locomotor, diversele afecțiuni care pot să intereseze gitul miinii și mina pot să atragă modificări caracteristice ale amplitudinilor mișcărilor atit pasive, cit și active.

Mobilitatea pasivă. Cu ajutorul mișcărilor pasive apreciem reductibilitatea sau ireductibilitatea diferitelor atitudini vicioase sau diformități, dintre care cele în flexie sint cele mai frecvente și cele mai importante.

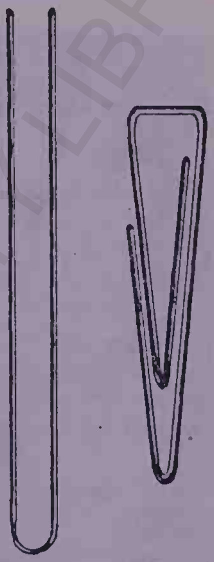


Fig. 479. — Testul celor două puncte se poate efectua cu ajutorul unei agrafe desfăcute.

Dacă flexia degetelor este ușor reductibilă, dar se reproduce imediat, este vorba de o interceptare a aparatului extensor al degetelor (fig. 475).

În cazul unei leziuni a aparatului extensor la articulația proximală, degetul rămine flectat din toate articulațiile (fig. 475 C).

În cazul unei leziuni sau a unei degenerări a benzilor sagitale transversale, tendonul alunecă pe laturile capului metacarpianului, își pierde eficiența de extensor al falangei proximale și acționează ca un mușchi interosos. Ca urmare, apare diformitatea cunoscută sub denumirea de „deget în git de lebădă" (*„swan-neck finger", „doigt en cou de cygne"* (fig. 475 B).

În cazul unei leziuni la inserția centrală pe falanga mijlocie, degetul rămine flectat în interfalangiana proximală, în timp ce interfalangiana distală și metacarpofalangiana se extind normal. Ca urmare apare diformitatea, cunoscută sub denumirea de „deget în butonieră" (*„boutonnière deformity", „doigt en boutonnière"*), (fig. 475 E).

În sfirșit, în cazul unei leziuni la inserția periferică a aparatului extensor, pe falanga distală apare diformitatea de „deget în ciocan" (*„mallet-finger", „doigt en marteau"*). Deoarece această leziune se întilnește frecvent la jucătorii de baschet, mai este denumită și *„basket-ball finger"* (fig. 475 F).

Dacă flexia degetelor este greu reductibilă ne vom gîndi la posibilitatea unor leziuni de cubital sau de median, sau la existența unor contracturi datorite infirmităților motorii cerebrale.

În mișcarea pasivă de extensie se poate produce și blocajul particular al degetelor în resort, care se reduce cu un „clic" prin tracțiunea degetului.

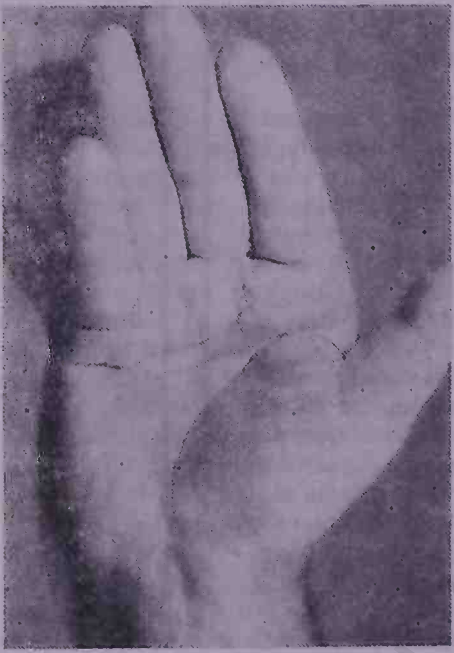


Fig. 480 — Boala Dupuytren gr. III (clasificarea Meyerding).

Flexia ireductibilă a degetelor se poate datora: unor cicatrice retractile palmare (care se albesc cînd se face extensia pasivă), unor leziuni sau infecții ale tendoanelor, bolii Dupuytren, bolii Volkmann, unei „grife cubitale" sau de median, unei flexii congenitale, deci unei camptodactilii sau unor redori articulare. În unele cazuri, în boala Volkmann, se pot totuși întinde pasiv degetele, dacă se flectează antebrațul pe braț. Cînd antebrațul este însă în extensie pe braț, atunci extensia pasivă a degetelor nu mai este posibilă și degetele se strîng în palmă, ca și cînd ar fi trase de niște coarde scurtate.

În boala Dupuytren, degetele nu pot fi întinse pasiv, indiferent de poziția antebrațului. În raport cu gradul de flexie și de întindere a leziunilor, acestei boli i se recunosc mai multe stadii evolutive (fig. 480). Meyerding, pe de o parte și Iselin pe de alta, au încercat să delimiteze aceste stadii (tabelul LXXXI).

Tabelul LXXXI

Clasificarea stadială a bolii Dupuytren

Stadiul	Clasificarea lui Meyerding	Clasificarea lui Iselin
0	Nodul al aponevrozei	—
I	Îngroșarea atinge și un deget	Nodul al palmei
II	1—2 sau 3 degete sînt flectate la 30°	Nodul cu flexiunea primei falange a unuia sau a mai multor degete
III	Unul sau mai multe degete sînt flectate la 60°	Nodul cu flexiunea tuturor falangelor ultimelor 4 degete
IV	Deformarea tuturor degetelor	Nodul cu flexiunea primelor falange și cu hiperextensia ultimelor falange, la ultimele 4 degete

O altă clasificare în boala Dupuytren o propune și Tubiana, care recunoaște cinci grade:

0 = nodul palmar fără retracție;
1 = retracție cu flexia falangei de la 0° la 45°;
2 = retracție cu flexia falangei de la 45° la 90°;
3 = retracție cu flexia falangei de la 90° la 135°;
4 = retracție cu flexia falangei de la 135° la 180°.

Autorul propune şi o formulă de înregistrare obiectivă şi selectivă pentru fiecare deget, folosind următoarele valori: P = palmar; D = digital şi H = hiperextensia interfalangienei distale a degetului V.

Cotaţia de gravitate pentru gradul 0 este de 0,5, iar pentru celelalte grade egală cu numărul lor.

Prezentăm un exemplu de cotaţie:

Mîna stîngă: 4DH, 3D, 1P,O = 8,50

Aceasta înseamnă că degetul V are retracţie de gradul 4, cu hiperextensia interfalangienei distale; degetul IV are o retracţie de gradul 3; degetul III are o retracţie de gradul I cu nodul palmar; degetul II are un nodul fără retracţie, iar primul deget este sănătos. Din însumarea 4 + 3 + 1 + 0,5 rezultă valoarea globală de gravitate a întregii miini stîngi, care în exemplul de faţă este de 8,50.

O situaţie particulară a flexiei patologice se poate întîlni la bonturile de degete care prezintă aşa-numitul sindrom Verdan. Acest sindrom constă în flexia bonturilor datorită sudurii prin cicatrizare a tendoanelor flexoare fie spontan, fie în urma intervenţiilor, în care tendonul flexor s-a suturat la tendonul extensor sau în care secţionarea tendonului s-a făcut prea proximal.

Limitările extinse la mai multe articulaţii ale gîtului mîinii şi ale mîinii se datoresc osteoporozelor posttraumatice. Acestea se însoţesc de edem, hiperemie şi uneori chiar de tulburări de sensibilitate. De asemenea, limitări extinse se mai întîlnesc în sechelele postcombustionale şi în urma injectării accidentale de substanţe plastice în mînă (H. Flint).

Alteori, mişcarea pasivă nu este limitată, ci din contră, cum se poate vedea în laxităţile articulare de diferite etiopatogenii, boala Echlos-Danlos, clovnismul congenital etc. În fractura extremităţii inferioare a radiusului, cu răsturnarea dorso-externă tip Pouteau-Colles, mişcarea de extensie dorsală a gîtului mîinii este exagerată, aspect cunoscut sub numele de semnul Maisonneuve.

Mobilitatea activă. Aşa cum recomandă M. Iselin, pentru determinarea mobilităţii active se fixează solid segmentul supraiacent segmentului care se studiază. Pentru studiul mobilităţii falangei a III-a, se fixează între două degete falanga a II-a (fig. 481); pentru studiul mobilităţii falangei a II-a, se fixează între două degete prima falangă (fig. 482); pentru studiul mobilităţii primei falange, se fixează între două degete metacarpianul; pentru studiul mobilităţii articulaţiei gîtului mîinii, se fixează cu palma antebraţul. Capacitatea funcţională a muşchilor se poate determina şi mai precis cu ajutorul scării clinice şi electrice a lui Iordănescu şi Baciu, notîndu-se cu valori obiective cuprinse între 0 şi 5 (fig. 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492).

Incapacitatea de a efectua opoziţia pulpolaterală activă, datorită paraliziei abductorului policelui, constituie semnul Froment. La mîna normală care încearcă să prindă o bucată de hîrtie sau de stofă, între faţa palmară a policelui şi marginea radială a indexului flectat se observă că policele se extinde cu atît mai mult cu cît forţa de prindere este mai mare. În paraliziile de cubital însă, cu cît forţa de prindere este mai mare, cu atît falanga distală a policelui se flectează mai tare (fig. 493). Acesta este veritabilul semn Froment şi nu cel în care se controlează prinderea bucăţii de hîrtie între faţa palmară a policelui şi marginea radială a celui de al doilea metacarpian cu indexul extins, situaţie în care, cu toată paralizia adductorului adducţia policelui rămîne posibilă prin contracţia simultană a lungului flexor și a lungului extensor al policelui (fig. 494).

În paralizia de median nu este posibilă poziţia de adducţie a policelui şi flectarea falangelor distale ale indexului. În anumite cazuri sînt cunoscute semnele clasice Claude (în mișcarea de închidere a pumnului, policele nu acoperă celelalte degete) și Pitres (mîna fiind cu faţa palmară pe masă, indicele nu poate zgîria suprafaţa mesei).

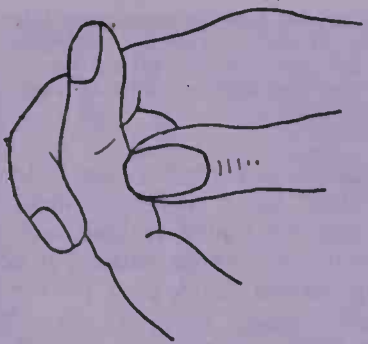


Fig. 481 — Determinarea capacităţii funcţionale a flexorului comun profund al ultimelor patru degete, prin fixarea falangei a doua.

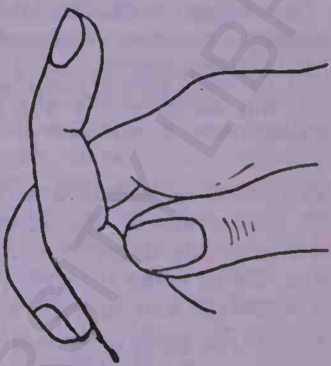


Fig. 482 — Determinarea capacităţii funcţionale a flexorului superficial comun al ultimelor patru degete, prin fixarea primei falange.

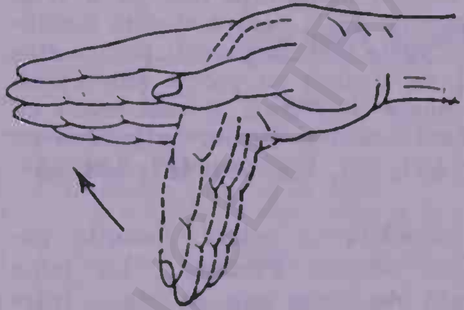


Fig. 483 — Interosoșii și lombricalii execută mișcarea de flexie a degetelor, de la nivelul falangometacarpienilor, falangele fiind extinse.

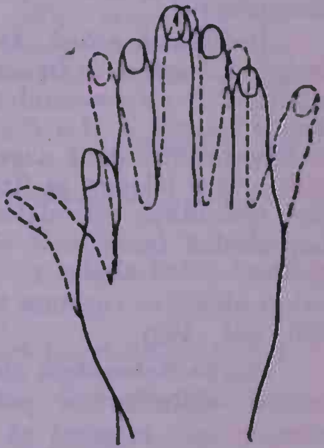
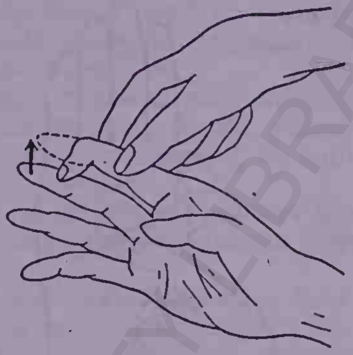


Fig. 484 — Interosoșii execută mișcarea de apropiere și depărtare a degetelor între ele.

În paralizia de radial nu sînt posibile extensia mîinii pe antebraţ, extensia degetelor și extensia și abducţia policelui. În aceste cazuri, flexia degetelor pare și ea abolită, din cauza atitudinii de „mînă căzîndă", dar dacă arti-

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 485 — Extensorul comun al ultimelor patru degete face extensia ultimei falange prin intermediul aponevrozei dorsale a degetului.



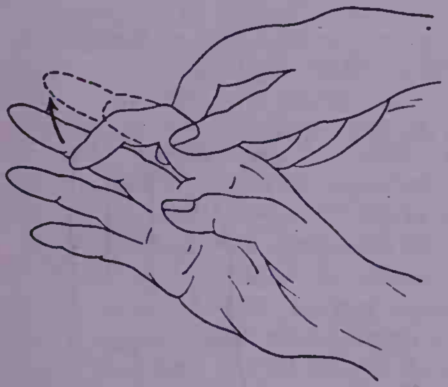


Fig. 486 — Extensia ultimelor două falange se poate executa pe seama interosoşilor şi lombricalilor, prin intermediul aponevrozei dorsale a degetelor.

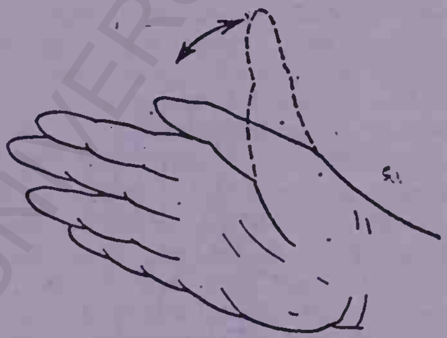


Fig. 487 — Abductorii şi adductorii policelui.

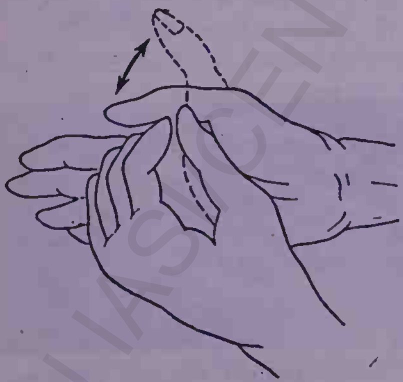


Fig. 488 — Lungul extensor al policelui.

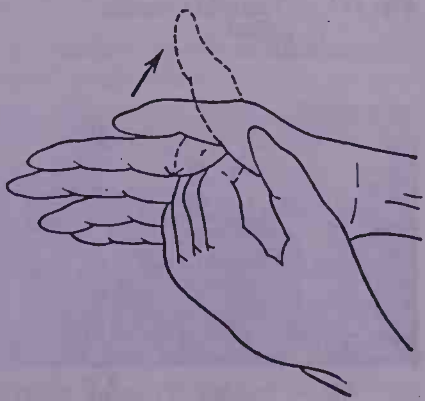


Fig. 489 — Scurtul extensor şi lungul abductor al policelui.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

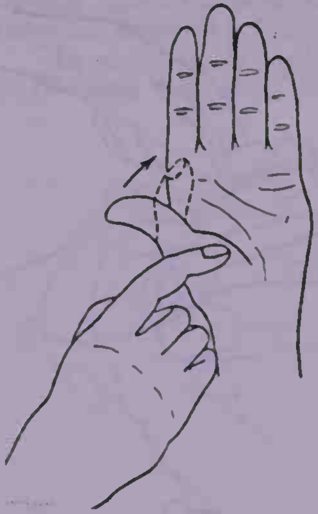


Fig. 490 — Flexorul propriu al policelui.

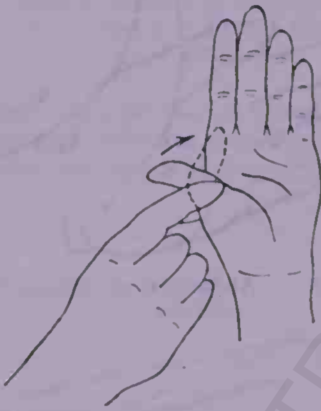


Fig. 491 — Flexorul tenarian al policelui.

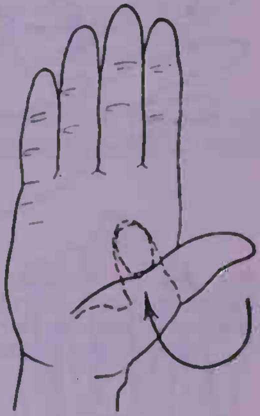


Fig. 492 — Opozantul policelui.

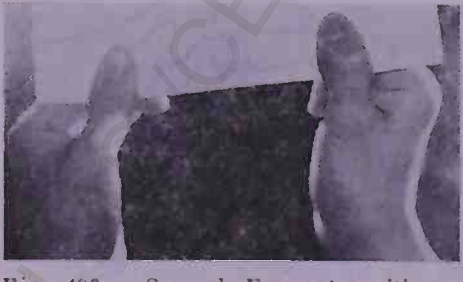


Fig. 493 — Semnul Froment pozitiv = paralizie cubital.

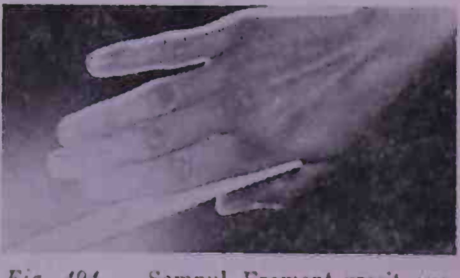


Fig. 494 — Semnul Froment greşit executat. Adducţia este realizată de lungul extensor şi lungul flexor.

culația gitului miinii este așezată în poziție funcțională, deci cu mîna în flexie dorsală, flexia degetelor va redeveni normală. Aspectul este cunoscut sub denumirea de falsa paralizie de median Levi-Valensi.

În cazul în care bănuim existența unei tenosinovite stenozante, vom cere bolnavului să-și stringă policele în palmă cu celelalte patru degete. Provocarea unei dureri puternice la stiloida radială reprezintă semnul Eichoff-Finkelstein, caracteristic pentru sindromul De Querrain.

Un aspect de mobilizare mai deosebit este cel întîlnit în tenosinovitele crepitante, în care, în timpul mișcărilor, se aud de-a lungul tendonului zgomote asemănătoare scirțiiturilor.

În cazuri foarte rare bolnavul poate să efectueze flexia normală a tuturor degetelor, dar după cîteva secunde mediusul se extinde paradoxal, împotriva voinței bolnavului, împiedicîndu-l în exercitarea profesiunii. Această extensie paradoxală a mediusului apare în cadrul sindromului lombrical-plus și se datorește unei leziuni a tendonului flexor profund al mediusului, între inserția sa distală și baza falangei distale și inserția corpului muscular al lombricalului pe acest tendon (A. P. Parkes, 1971; R. J. Smith, 1971; Cl. Baciu și colab., 1975*. Sindromul lombrical-plus nu trebuie confundat cu sindromul intrinsec-plus, care apare prin reacția ischemică a lombricalilor (fig. 475 A) la mai multe degete, de obicei în urma leziunilor prin combustie și care atrage redori definitive, contribuind astfel la instalarea aspectului tipic de mînă postcombustională, în care falanga proximală rămîne flectată, iar falangele distale rămîn în hiperextensie.

O caracteristică deosebită de mobilitate activă se întîlnește în cadrul sindromului de „police în resort" sau al celorlalte „degete în resort". Dacă bolnavul este invitat să-și flecteze activ degetul, flexia falangei distale se realizează normal pînă spre 45°, cînd se blochează brusc. Punînd bolnavul să facă efortul de a-și flecta mai departe degetul, mișcarea va putea continua numai după ce se aude un zgomot caracteristic. Pe fața palmară se observă și se poate și palpa, cum se reliefează tendonul lungului flexor. Revenirea în extensie se face în același mod. Cum și flexia și extensia accentuează durerea, bolnavul evită să facă aceste mișcări; uneori face extensia policelui pasiv cu mîna cealaltă. La extensia pasivă făcută de examinator, acesta simte o ușoară rezistență pînă la un anumit punct, după care se aude „clicul" și mișcarea devine liberă**.

Examenul prehensiunii. După cum s-a studiat valoarea funcțională a fiecărui mușchi în parte, se trece la examenul prehensiunii.

Acest examen se face cu ajutorul unor obiecte cu forme, dimensiuni și greutăți din cele mai variate, invitînd bolnavul să le prindă pe rînd și să execute diverse mișcări cu ele. Obiectele vor fi așezate în așa fel, încît prinderea și folosirea lor să respecte o anumită eșalonare progresivă a gradului de dificultate. În general, aceste obiecte se vor alege dintre cele folosite uzual: furculiță, lingură, cuțit, creion, toc, pahar, sticlă, cutie cu chibrituri, minge de ping-pong etc.

---

* *Cl. Baciu, A. Tudor, St. Dorobanțu, I. Olaru* — Sindromul lombrical-plus. Prezentare de caz și discuții clinice. Zilele medicale ale Spit. Colentina, București, 24 iunie 1975 și Simpozionul asupra chirurgiei traumatologiei miinii, M.F.A., Focșani, 17 noiembrie, 1973.

** *Cl. Baciu, St. Dorobanțu, I. Rogoz, D. Ciclosan* — Policele în resort, U.S.S.M., Filiala București, Secția ortopedie și traumatologie, 25 ianuarie 1977.

Pentru determinarea amplitudinii active globale a policelui folosim scara clinică 0—8*, care se efectuează în condiţii simple de investigaţie şi constă în atingerea succesivă cu pulpa policelui a 8 zone palmare, reprezentate de bazele şi pulpele celorlalte 4 degete. Notaţia se face astfel (fig. 495):

0 = police balant;

1 = pulpa policelui poate să atingă baza indexului; mişcarea este efectuată de adductorul tenar şi de flexorul propriu;

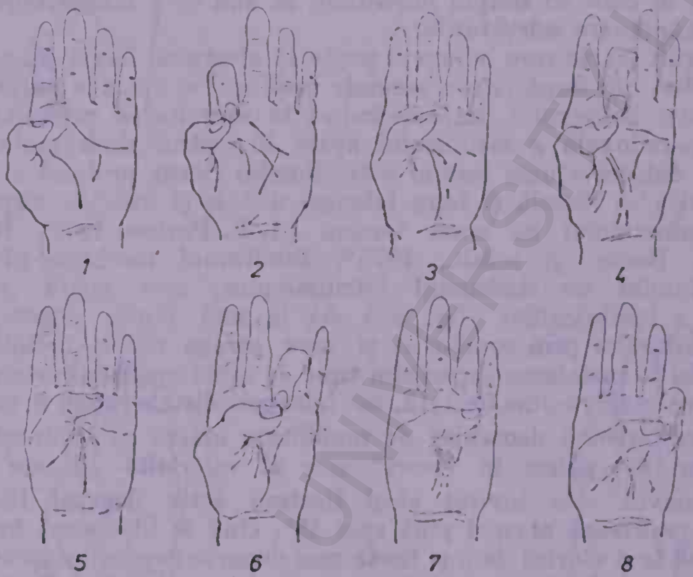


Fig. 495 — Determinarea amplitudinii opoziţiei active a policelui după scara clinică 0—8 Cl. Baciu.

2 = pulpa policelui poate să atingă pulpa indexului, mişcarea este efectuată din partea policelui de lungul abductor, scurtul extensor şi adductorul tenar;

3 = pulpa policelui poate să atingă baza mediusului; mişcarea este efectuată de adductorul tenar, flexorul propriu şi opozant, care încep să intre în acţiune;

4 = pulpa policelui poate să atingă pulpa mediusului;

5 = pulpa policelui poate să atingă baza inelarului;

6 = pulpa policelui poate să atingă pulpa inelarului;

7 = pulpa policelui poate să atingă baza auricularului;

8 = pulpa policelui poate să atingă pulpa auricularului.

Înregistrările electromiografice efectuate asupra muşchiului opozant (fig. 496) pe o mînă normală care execută scara 0—8 au arătat că activitatea bioelectrică a muşchiului opozant creşte progresiv. În mişcările pentru efectuarea primelor trei trepte, opozantul nu este solicitat. De la treapta a patra, contracţia din ce în ce mai intensă a muşchiului se traduce bioelectric prin creşterea frecvenţei şi amplitudinii bipotenţialelor, care ating punctul maxim în traseul 8, unde ajung să depăşească 1 000 de microvolţi. Aceste înregistrări au confirmat valoarea progresivă a diferitelor trepte ale scării.

---

* *Cl. Baciu, Gh. Panait, I. Petreanu* — Două metode de investigaţie a mîinii. U.S.S.M. Filiala Bucureşti, Secţia de ortopedie şi traumatologie, 11 mai 1965.

Forța de prehensiune se înregistrează obiectiv și cu ajutorul dinamometrului. Diminuarea forței dinamometrice a flexorilor degetelor se întîlnește în marea majoritate a afecțiunilor mîinii și gîtului mîinii și destul de des este citată sub formă de semne. Astfel, în fracturile extremității inferioare a radiusului, diminuarea forței dinamometrice este cunoscută sub numele de semnul Forgue.

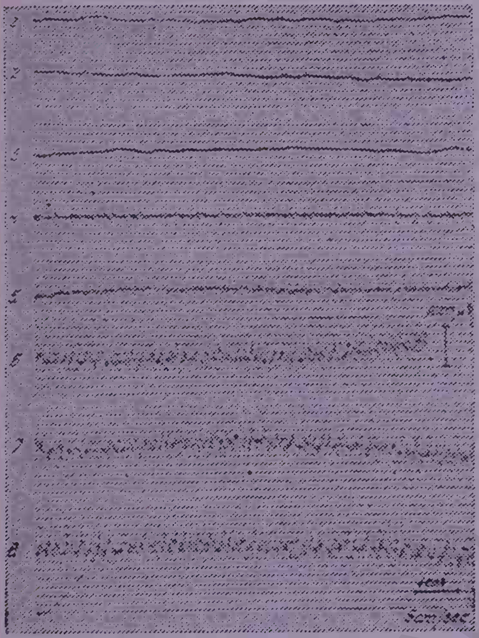


Fig. 496 — Electromiografia opozantului, pe cele 8 trepte ale scării.

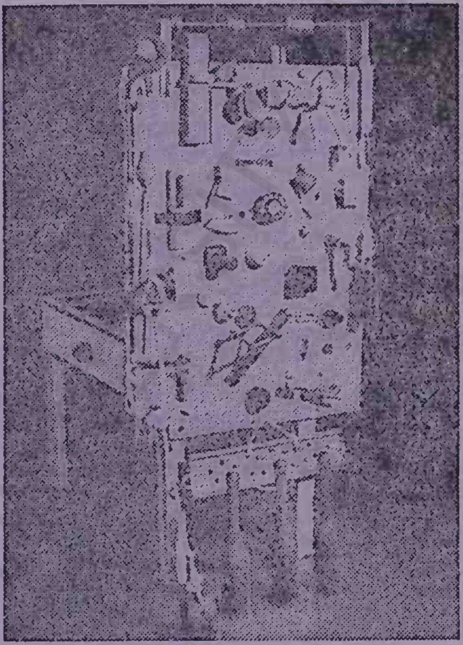


Fig. 497 — Panou pentru studiul posibilităților de prehensiune și pentru reeducarea mișcărilor mîinii (conceput de I. Stoia).

Rezultatele obținute vor fi consemnate în foaia de observație a bolnavului (fig. 497). Diferitele forme de prehensiune pe care le poate executa bolnavul vor fi filmate, pentru a se păstra un document obiectiv și dinamic asupra posibilităților funcționale ale mîinii.

Amprentele digitale. Fiecare individ prezintă o structură particulară a dermatoglifelor, adică a liniilor, crestelor și șanțurilor din palmă și de pe degete. Această structură particulară este unică, cu excepția gemenilor univitelini, la care este asemănătoare. Studiul dermatoglifelor are valoare în cadrul medicinii legale și a fost introdus de Bertillon în 1882.

În ultimul timp s-a afirmat însă că în unele aberații cromozomiale, cum ar fi de exemplu, *trizomia 21 (boala Down)* ar apărea o structurare specială și chiar patognomonică a dermatoglifelor, o anumită combinare caracteristică. În general însă, pînă în prezent, cu excepția binețeles a cicatricelor, nu s-au putut încă stabili relații caracteristice între patologie și structurarea dermatoglifelor.

Bibliografie

ADAMS J.P. — Practice of orthopaedic surgery, vol. 2, C.V. Mosby Co. St. Louis, 1964.

ALFERIEVA M.I., POPOV S.V. — O nouă metodă de tratament a bolii „Chinga“, *Vestn. Khir.*, 1958, *80*, 6, 51—54.

ALEXANDER J.H. — Abord éléctromyographique de certains muscles de la main. Société Anatomique de Paris, 23 mai 1969.

ALNAT J.Y., DUPARC J. — L'anatomie functionelle de l'apareil fléchisseur du doigt (din Plaies récentes des deux tendons fléchisseurs au doigt). *Rev. Chir. orthop.*, 1974, *60*, 7, 531—547.

BACIU CL., DOROBANŢU ST., TUDOR AL., ZAHARIA C. — Discuţii în legătură cu un caz de sindrom lombrical-plus, *Rev. sanit. milit.*, Bucureşti, 1974, *77*, 5—6, 423—429.

BACIU CL., OLARU I., TUDOR AL., DOROBANŢU ST. — Le syndrome lombrical plus. *Rev. Chir. orthop.*, 1975, *61*, 2, 153—157.

BACIU CL., PANAIT GH., PETREANU I. — Two methods of investigation in affections of the hand., *Clin. Med.*, 1966, *73*, 10, 41—44.

BACIU CL., POPOVICI N. — Diagnosticul diferenţial al unor afecţiuni ale mîinii, *Spitalul*, 1964, *77*, 4, 331—340.

BACIU CL., GORUN N., ROVENŢA N. — Le scaphoïde carpien bipartit. *Acta orthop. belg.*, 1966, *32*, 6, 920—945.

BACIU CL., SGARBURĂ I., ROVENŢA N., CHICU EL. — Résultats éloignés après l'opération de Sauvé-Kapandji pour le traitement des fractures de Pouteau-Colles vicieusement consolidées. *Acta Orthop. belg.*, 1965, *31*, 6, 920—935.

BACIU CL., STĂNCIULESCU D., SGARBURĂ I — Fibrosarcome du manchon synovial du tendon. *Acta orthop. belg.*, 1962, *28*, 3, 280—282.

BACIU CL., PANAIT GH., PETREANU I. — Valoarea testului cu ninhidrină în cercetarea sensibilităţii tactile. *Neurologia (Buc.)*, 1966, *11*, 3, 205—210.

BACIU CL., KAPANDJI L.A. — L'opération de Kapandji-Sauvé dans le traitement des cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius. *Ann. Chir.*, 1977, *31*, 4, 323—329.

BACIU CL., GORUN N., ROVENŢA N. — Scafoidul carpian bipartit. *Chirurgia (Buc.)*, 1968, *17*, 4, 329—334.

BACIU CL., DOROBANŢU ST., ROGOZ I., CICLOŞAN DOINA — Le pouse à ressort de l'adulte. Nôtre expérience sur 45 cases opérées. *Lyon Chir.*, 1978, 74, 2, 119—120.

BACIU CL. — Die operative Behandlung der posttraumatischen Unter armdeformitäen H. f. Unfallheilkunde, 1979, 148, 732—734.

BACKHOUSE K.M. — Symposium on the extension of the fingers. Second Hand Club, Paris meeting. May 1962.

BACKHOUSE K.M., CATTON W.T. — An experimental study of the function of the lumbrical muscles in the human hand. *J. Anat.*, 1954, *88*, 133—141.

BARSKY J. — Macrodactily, *J. Bone, Jt. Surg*, 1967, *49-A*, 7, 1 257—1 266.

BAUMANN J.A., PATRY G. — Observations microscopiques sur la texture fibreuse et la vascularisation de l'ensemble tendineux extenseur du doigt de la main chez l'homme. *Rev. med. Suisse rom.*, 1943, *63*, 900—912.

BOYES J.H. — Bunnel's surgery of the hand. Lippincott Comp. Philadelphia. 1964.

BUCK-GRAMCKO D. — Funktionelle Anatomie der Hand. Chir. Praxis, 1967, *11*, 99—105.

BUNELL STERLING — Surgery of the hand (Examination of the hand). Ed. Pitman, Londra, 1956, p. 61—76.

CARSTAM H. şi colab. — Osteoarthritis of the trapezo-navicular joint. *Acta orthop. scand.*, 1968, *39*, 3, 354—358.

CLARCK CH.E. — Osteogenetic sarcome of the finger. *Amer.J. Surg.*, 1962, *1*, 112—114.

CORRADI C. — Sindromul regiunii pisiforme. *Arch. ortop. (Milano)*, 1958, *71*, 3, 287—300.

COSTESCU P. — Sindactilie — mînă operată-vindecată. Reuniunea medico-militară, Buc., 21 martie 1938.

DUENSING E. — Über die Wirkungsweise des Extensor digitorum communis. *Dtsch. Z. Nervenheilk*, 1944, *156*, 141—170.

EBSKOV B., LONG Ch. — A method of electromyographic kinesiology of the thumb. *Arch. phis. Med.*, 1967, *48*, 78—84.

ENRIQUEZ F. — Mechanics and treatment of the swan-neck diformity, Hand, 1976, *8*, 215—221.

EYLER D.L., MARKEE J.E. — The anatomy of the intrinsic musculature of the fingers. *J. Bone Jt. Surg.*, 1954, *36-A*, 1—9.

FLINT H. — Hand injury by plastic accidental injection. *Brit. J. plasti. Surg.*, 1966, *19*, 70—78.

FORREST W.J., BASMAJIAN J.V. — Function thenar and hypothenar muscles. *J. Bone. Jt. Surg.*, 1965, *47-A*, 8, 1 585—1 594.

FOWLER S.B. — Extensor apparatus of the fingers. *J. Bone Jt. Surg.* 1949, *31-B*, 477.

FRENI R.D., AVERILL J.H. — Metastatic carcinoma of the lung to the thumb. *Amer. J. Surg.*, 1952, 115—117.

GOFF CH.W. — Comparative antropology of man's hand. *Clin. Orthop.*, 1959, 13, 9—23.

HABER M.H., ALTER A.H., WHEELCK M.C. — Hand tumors. *Surg. Gynec. Obstet.*, 1965, *121*, 1073—1080.

HAINES R.W. — The extensor apparatus of the finger. *J. Anat.* 1951, *85*, 251—259.

HAKFTIAN R.W., TUBIANA R. — Déviation cubitale des doigts. Le rôle de l'anatomie articulaire et sa fonction. *J. Bone Jt. Surg.*, 1967, *49.A*, 2, 299—316.

HAMONET CL., VALENTIN P. — Étude électromyographique du rôle de l'opposant du puce et de l'adducteur du puce. *Rev. Chir. orthop.*, 1970, *58*, 2, 165—176.

HAUCKE G. — Die Ruptur der Dorsalaponeurose am ersten Interphalangealgelenk, zugleich ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Dorsalaponeurose. *Arch. klin. Chir.* 1923, 123, 197—232.

HULTEN O. — Über die Enstehung und Behandlung der Lunarmalazie. *Acta chir. scand.*, 1935, 76, 121.

ISELIN M. — Chirurgie de la main. Ed. Masson, Paris, 1955.

KAPLAN E.B. — Malet of baseball finger, *Surgery*, 1940, 7, 784—791.

KAPLAN E.B. — Functional and surgical anatomy of the hand. J.B. Lippincott, Philadelphia, 1965.

KAPLAN E.B. — Anatomical problemes of opposition of the thumb. *Bull. Hosp. Jt. Dis. (N.Y.)*, 1954, 15, 1, 56—59.

KAMPF I., GONZALO-VIVAR F. — Les formations fibro-aponeurotiques de la région métacarpo-phalangienne. Comptes-rendus de l'Association des Anatomistes. 48-ème Réunion, 1963, *112*, 806—814.

KOPSCH W. — Die Insertion der Muskel Lumbricales an der Hand des Menschen. *Int. Monatschr.*, 1898.

KULMANN N., TUBIANA R., LISFRANC R. — Apport de l'anatomie dans la compréhension des syndromes de compréssion du canal carpien et des séquelles des interventions décompossives. *Rev. Chir. orthop.*, 1978, *64*, 1, 59—90.

KUNZEL E., FENEIS H. — Contribuţie experimentală la problema mişcărilor de abducţie a articulaţiei mîinii. *Anat. Anz.*, 1961, *109*, 5, 418.

LAMB D.W. — Radial club hand. *J. Bone Jt. Surg.*, 1977, *59-A*, 1, 1—13.

LANDSMEER J.M.F. — Anatomy of the dorsal aponeurosis of the human finger and its functional significance. *Anat. Rec.*, 1949, *104*, 31—44.

LANDSMEER J.M.F. — Anatomical and functional investigations on the articulation of the human fingers. *Acta anat.* Suppl., 1955, 25, 24, 1—69.

LANDSMEER J.M.F. — The coordination of Finger-Joint motions. *J. Bone Jt Surg.*, 1963, *45-A*, 1654—1662.

LANDSMEER J.M.F., LONG CH. — The mechanism of finger control based on electromyograms and location analysis. *Acta. Anat.*, 1955, 60, 330—347.

LATASTE J., LEROUX, VILAIN R. — Syndrome de Verdan. *Presse méd. Paris*, 1958, *66*, 47, 1067—1069.

LEGUE L., JUVARA E. — Les aponévroses de la paume de la main. *Bull. Soc. anat.*, 1892, 383.

LITCHMANN H.M., PASLAY P.R. — Determination of Finger-Motion impairement by linear measurement. *J. Bone Jt. Surg.* 1974, *56-A*, 1, 85—91.

LITTLER J.W. — The finger extensor mechanism. *Surg. Clin. N. Amer.*, 1967, *47*, 2, 415—432.

LITTLER J.W., EATON R.G. — Redistribution of forces in the correction of the boutonniere deformity. *J. Bone Jt. Surg.*, 1967, 49-A, 1267—1274.

LONG CH. — Intrinsic-extrinsic muscle control of finger. *J. Bone Jt. Surg.*, 1968, *50-A*, 973—984.

LONG CH., BROWN M.E. — Electromyographic kinesiology of the hand. *J. Bone Jt. Surg.*, 1964, *46-A*, 1683—1706.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

McFARLANE R.M. — Observation on the functional anatomy of the intrinsec muscles of the thumb., *J. Bone Jt Surg*. 1962, *44-A*, 6, 1073—1088.

MILLER M.R., RALSTON H. J., KASAHARA M. — The pattern of cutaneous innervation of the human hand. *Amer. Jt. Anat*. 1958, *102*, 183—218.

MOBERG E. — Objective method for determining the functional value of sensitivity in the hand. *J. Bone Jt. Surg*., 1958, *40-B*, 3, 454—476.

MOBERG A., RATHKE F.V. — Dringliche Handchirurgie. Ed. G. Thieme, Stuttgart, 1964.

MONTANT R., BAUMANN — Recherches anatomiques sur le système tendineux extenseur des doigts de la main. *Ann. Anat. path*., 1937, *14*, 311—335.

NITSCHE F. — Abductores pollicis longus. *Z. orthop*, 1962, *96*, 2, 239—241.

PINTILIE D., GAVRILIU D., PETRESCU ST. — L'acrodystonie traumatique reflexe. *Chirurgia (Buc.)*, 1954, 1—6, 3—18.

RABISCHUNG P. — Anatomie fonctionelle de l'opposition du pouce. Groupe de l'Étude de la Main, Paris, 28 Nov. 1964.

RABISCHUNG P. — L'innervation proprioceptive des muscles lombricaux de la main chez l'homme. *Rev. Chir. Orthop*., 1962, *48*, 3, 234—244.

ROTCH — Croissance et maturation osseuse. S.E.M.P.E., 1909, *76*, 37.

RUSSU N.A. — Sindromul tunelului carpian. *Neurologia (Buc.)*, 1963, *8*, 2, 145—155.

SALSBURY K. — The interosseus muscles of the hand. *J. Anat. Lond*., 1937, 71.

SHAW E.W. — Nécrose avasculaire des phalanges (maladie Thiemann), *J. Amer. Med. Ass*., 1954, *156*, 7, 711—713.

SMITH J.W., CONWAY H. — La dynamique des tendons normaux et greffes. *Rev. Chir. orthop*., 1966, *52*, 2, 187.

SMITH R.J., KAPLAN E.S. — Reumatic deformities of the metacarpo-phalangial joints. *J. Bone Jt. Surg*., 1967, *49-A*, 1, 31—47.

SMITH R.J., KAPLAN E.S. — Camptodactyly. *J. Bone Jt. Surg*. 1968, *50-A*, 6, 1187—1203.

SOREN A. — Patologia e terapia del ganglio. *Minerva ortop*. 1968, *19*, 9, 421—425.

STACK G. — Muscle foction in the fingers. *J. Bone Jt. Surg*. 1962, *44-B*, 4, 899—909.

SUNDERLAND S. — The actions of the extensor digitorum communis, interosseous and lumbrical muscles. *Amer. J. Anat*., 1945, *77*, 189—217.

SWANSON A.B. — Evaluation of impairement of function in the hand. *Surg. Clin. N. Amer*., 1964, *44*, 925—940.

TAKU KOMAI — Three japonese pedigrees of typical brachydactylia. *J. Hered*., 1953, *44*, 2, 79—85.

TEODORIU T., BORŞ P. — Chirurgia traumatismelor mîinii. Ed. medicală, Bucureşti, 1958.

THOMAS D.H., LONG CH. — An electrogoniometer for the finger. A kinesiologic tracking device. *Amer. J. med. Electron*, 1964, *3*, 96—100.

THOMAS D.H., LONG CH. — Biomechanical considerations of lumbrical behavior in the human finger. *Amer. Biomech*. 1968.

TOPHOJ K., HENRIQUES V. — Ganglion of wrist — a structure developed from the joint. *Acta orthop. scand*., 1971, *42*, 3, 244—250.

TUBIANA R., VALENTIN P. — The anatomy of the extensor apparatus of the fingers. *Surg. Clin. N. Amer*., 1964, *44*, 4, 897—906.

TUBIANA R., VALENTIN P. — The physiology of the extension of the fingers, *Surg. Clin. N. Amer*., 1964, *44*, 4, 907—918.

TUBIANA R., VALENTIN P. — Les déformations en boutonnière des doigts. *Rev. Chir. orthop*., 1969, *55*, 2, 111—124.

TUBIANA R., VALENTIN P. — L'extension des doigts. *Rev. Chir. Orthop*., 1963, *49*, 543—562.

TUBIANA R., VALENTIN P. — Opposition of the thumb. *Surg. Clin. N. Amer*., 1968, 48, 5, 967—977.

VALENTIN P. — Contribution à l'étude anatomique, physiologique et clinique de l'appareil extenseur des doigts. Thèse. Paris, 1962.

VERDAN G., RABISCHONG P. — Le traitement des plaies des tendons fléchisseurs des doigts. *Rev. Chir. Orthop*. 1961, *47*, 285, 299.

VOLOIR P. — Les déformations rhumatismale au niveau de la main. *Ann. Chir. plast*., 1962, 7, 3, 215—224.

WACHSMUTH W., WILHELM A. — Aetiologie. Diagnose und Behandlung des schmerzlichen Handgelenks. *Mschr. Unfallheilk.*, 1967, *3*, 89—110.
WEATHERSBY H.T. — Electromyographic studies of the thenar muscles. *Anat. Rec.*, 1957, 127, 386.
WEATHERSBY H.T., SUTTON L.R., KRUSEN U.L. — The kinesiology of muscles of the thumb. *Arch. phys. Med.*, 1963, *44*, 321—326.
ZANCOLLI E. — Structural and dynamic bases of hand surgery. Pitman Medical Publ., London, 1968.

Membrul superior în totalitate

Membrul superior reprezintă nu numai o înlănțuire de segmente care realizează un tot funcțional deosebit de valoros actelor de muncă și de creație, ci și o prelungire a corpului omenesc, care, considerată în totalitatea ei, se caracterizează printr-o patologie specifică și deci printr-o serie aparte de aspecte semiotice.

Biomecanica

Centura scapulară, umărul, brațul, cotul, antebrațul, gîtul mîinii și mîna pot să acționeze împreună în cursul diferitelor mișcări fie ca un lanț cinematic deschis, fie ca unul închis.

Ca lanț cinematic deschis, membrul superior acționează în poziția ortostatică în următoarele mișcări: ridicarea și coborîrea brațelor prin lateral, prin înainte, prin înapoi sau prin orice altă direcție intermediară; rotația internă și externă; circumducția; apucarea; împingerea; aruncarea și lovirea.

În cadrul acțiunilor ca lanț cinematic deschis, gradele de libertate ale segmentelor membrelor superioare se însumează, ceea ce atrage amplificarea posibilităților de mișcare. Astfel, pîrghia brațului dispune de trei grade de libertate, pîrghia antebrațului de două grade de libertate (unul în plan transversal de flexie-extensie a cotului și unul în plan vertical pronație-supinație), iar mîna dispune de două grade de libertate din articulația gîtului mîinii, două grade de libertate din articulațiile metacarpofalangiene, cîte un grad de libertate din articulațiile interfalangiene și de trei grade de libertate ale coloanei policiene. Policele ajunge astfel să dispună în final de treisprezece grade de libertate, deoarece poate folosi în diversele lui orientări ale mișcării și gradele de libertate ale pîrghiilor supraiacente.

Ca lanț cinematic închis, membrul superior acționează în următoarele poziții și mișcări: susținerea corpului în pozițiile atîrnat cu sprijin și stînd pe mîini, precum și în toate mișcările care se execută din aceste poziții; cățărarea și amortizarea căderii pe sol (în căderea pe mîini).

Biomecanica membrului superior în totalitatea lui este deosebit de complexă. Mișcarea de ridicare și de coborîre, ca și mișcarea de circumducție a brațelor, este dependentă pe primul plan de cuplul cinematic centură scapulară-umăr-braț. Apucarea este dependentă pe primul plan de cuplul cinematic antebraț-gîtul mîinii-mînă. Împingerea, aruncarea, lovirea, susținerea corpului, cățărarea și căderea pe mîini antrenează în mod obligatoriu toate segmentele membrelor superioare.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cum mecanismele de acţiune au fost descrise pentru fiecare segment în parte în capitolele anterioare, considerăm că nu mai este necesară explicarea lor în cadrul mişcărilor membrelor superioare în totalitate.

Semiologie

Înainte de a prezenta aspectele semiotice obiective, este utilă revizuirea datelor de anamneză asupra acuzelor subiective ale bolnavilor.

Cervicobrahialgiile. În afara algiilor cu localizare bine precizată pe unul din segmentele membrului superior, se pot instala la indivizii de peste 30 de ani unele algii care interesează întregul membru superior sau care sar peste cot. Cauzele acestor cervicobrahialgii sînt dintre cele mai diverse, iar caracterul lor simptomatic subiectiv poate îmbrăca fie o formă acută, fie una cronică.

Formele acute debutează brusc, de obicei noaptea, punctul de plecare reprezentîndu-l regiunea cefei sau regiunea supraspinoasă, cu o durere vie şi caracter lancinant, descinzînd prin zona postero-superioară a umărului, marginea postero-externă a braţului şi muşchii epicondilieni, pînă la police sau primele 2—3 degete. În unele puncte ale traseului durerii, bolnavul acuză uneori senzaţii pulsatile, iar la mînă acuză de obicei o senzaţie de împovărare sau furnicături. Durerile sînt uneori atît de puternice, încît bolnavul se vede obligat, pentru a evita mişcările, să umble cu membrul superior în eşarfă.

Formele cronice pot să urmeze formelor acute, care durează de regulă 15—20 de zile sau să înceapă prin crize de mai mică intensitate şi repetate, care debutează în fosa supraspinoasă sau pe marginea internă a omoplatului, durerea urmînd aceleaşi trasee ca în formele acute, pînă la mînă.

În afara acestor algii totale ale membrului superior se mai pot întîlni şi algii parţiale, care ar putea orienta greşit diagnosticul spre o afecţiune bine localizată pe unul din segmentele membrului superior. În aceste forme parţiale durerile se opresc la umăr sau cot sau pornesc de la umăr şi sar peste cot, sau pornesc numai de la cot în jos.

Inspecţia poate să descopere unele modificări obiective ale membrelor superioare (fig. 498).

Diformităţile prin lipsă. Lipsa congenitală a braţului, cotului şi antebraţului cu implantarea mîinii direct la centura scapulară poartă numele de focomelie. Aspectul este atît de caracteristic, încît dacă se priveşte numai fotografia unui asemenea caz, nu poate fi uşor uitat.

Amputaţiile fie congenitale, traumatice sau de necesitate, se soldează cu bonturi caracteristice (fig. 499). Dintre acestea, tipice sînt bonturile cinematizate (fig. 500), pensa antebrahială Putti-Krukenberg şi bonturile cinematizate ale mîinii rezultate din falangizarea metacarpienelor.

Modificări ale coloraţiei tegumentului. Dacă un nou născut prezintă unul din membrele superioare mai palid şi rămas inert lîngă trunchi ne vom gîndi la o paralizie obstetricală. Rocher descrie în aceste cazuri un semn denumit de el „mănuşa ischemică“, care constă în apariţia unei hiperemii în mănuşă, după ce mîna copilului a fost strînsă uşor.

Edemul apare în special pe fața dorsală a mîinii și atrage o tumefiere difuză a degetelor. Aspectul nu este patognomonic și poate să fie observat în afecțiuni cu cele mai variate etiologii.

Uneori, tumefacția se extinde la întregul membru superior și apare mai accentuată la braț, ceea ce poate să indice o flebotromboză de efort.

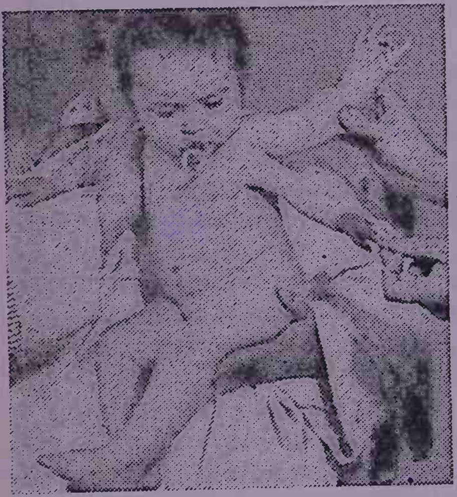


Fig. 498 — Membru superior supranumerar (Al. Rădulescu).

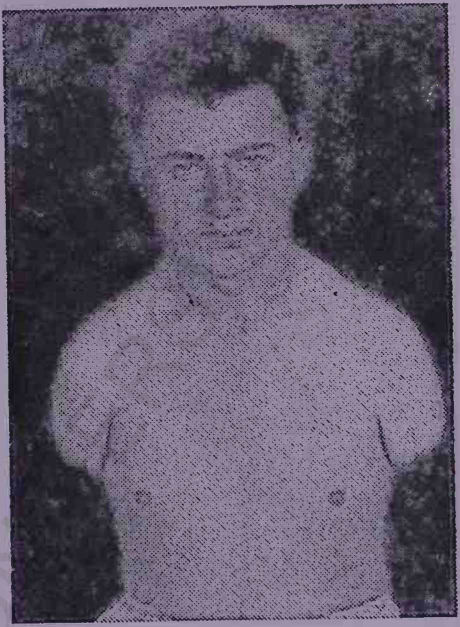


Fig. 499 — Lipsa ambelor membre superioare, de la nivelul unirii treimii medii cu treimea superioară a brațelor.

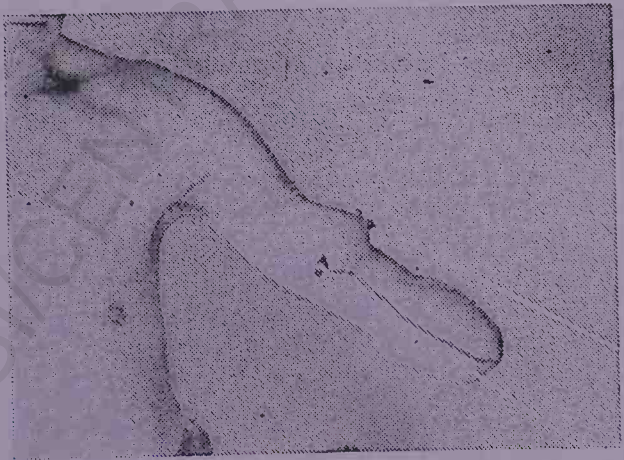


Fig. 500 — Tunelizarea bicepsului brahial pentru proteză cinematică (D. Pintilie și I. Olaru).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Un aspect cu totul deosebit îl reprezintă edemul sub forma unui veritabil elefantiazis al întregului membru superior, care se datorește interceptării circulației limfatice în urma mastectomiilor totale (fig. 501).

Atitudinile vicioase. Membrele superioare paralizate sînt mai reduse ca volum. În paralizia obstetricală, membrul este hipoplazic în totalitate, cu brațul rotat intern și plica cotului întoarsă spre trunchi. În aproape 50% din cazuri cotul este retractat în flexie, prezintă o luxație de cap radial sau chiar o luxație internă a antebrațului în totalitate față de humerus (J. B. Adler și R. L. Patterson, 1967).

În artrogripoza multiplă congenitală de tip monoplegic sau diplegic, membrele superioare sînt rotate intern, coatele prezintă o rigiditate în extensie, iar mîinile sînt în flexie palmară și deviație cubitală. La acest tablou se adaugă atrofii musculare importante.

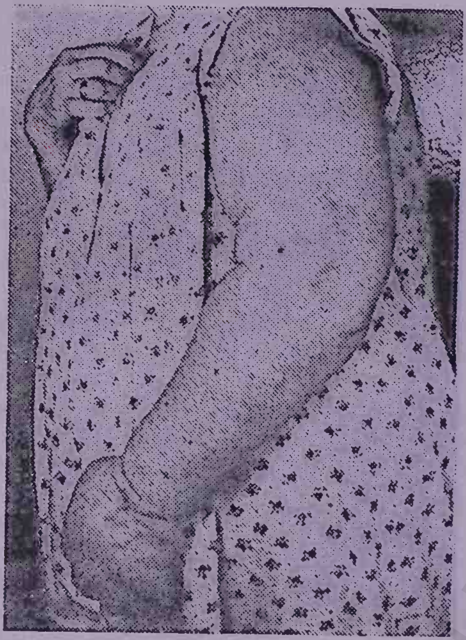


Fig. 501 — Elefantiazis de membru superior stîng după mastectomie totală.

Palparea. Importantă la palpare apare, pe primul plan, *consistența tegumentului și a țesutului celular* subcutanat, care se poate modifica în edemele cronice.

Depistarea punctelor dureroase la presiune este, de asemenea, utilă. Astfel, în cervicobrahialgiile de diverse etiologii unele puncte dureroase ale cefii, omoplatului, trapezului și fosei supraspinoase par să aibă drept cauză dureri proiectate, fără vreun raport cu vreun trunchi nervos supraiacent sau cu vreun dermatom senzitiv, în timp ce restul punctelor dureroase, în special cele de la braț, pot fi puse în legătură cu un anumit nerv sau teritoriu radicular interesat. Un punct dureros constant este acel al scalenului anterior și care constituie semnul Ochsner.

Modificările de sensibilitate trebuie căutate cu deosebită grijă, avînd o valoare capitală de diagnostic, chiar dacă se depistează numai o hipoestezie la apăsare sau tact, sau o simplă zonă în care bolnavul afirmă că „simte mai diferit“ față de restul suprafeței tegumentare.

Hipoestezia marginii radiale a mîinii și a gîtului mîinii indică o tulburare la nivelul rădăcinii C_6, iar hipoestezia vîrfului indexului indică o tulburare la nivelul rădăcinii C_7, deși aceasta poate să atragă și o extindere a zonei de hipoestezie a pulpelor falangelor distale ale primelor trei degete. Hipoestezia marginii cubitale a mîinii indică o tulburare a C_8-D_1.

Tulburările sensibilității lipsesc sau sînt foarte reduse în cervicartroze, dar apar evidente în paraliziile posttraumatice de plex brahial și paraliziile obstetricale ale umărului.

Modificările de mobilitate vor fi, de asemenea, înregistrate în amănunțime. Amintim numai că pareza sau paralizia de deltoid indică o leziune a C_4, cea de biceps brahial o leziune a C_5-C_6, iar cea de triceps o leziune a C_6-C_7.

Paraliziile membrului superior, obstetricale sau dobîndite ulterior prin leziuni traumatice de plex brahial sau luxaţii scapulohumerale, se pot prezenta sub mai multe forme clinice (fig. 502):

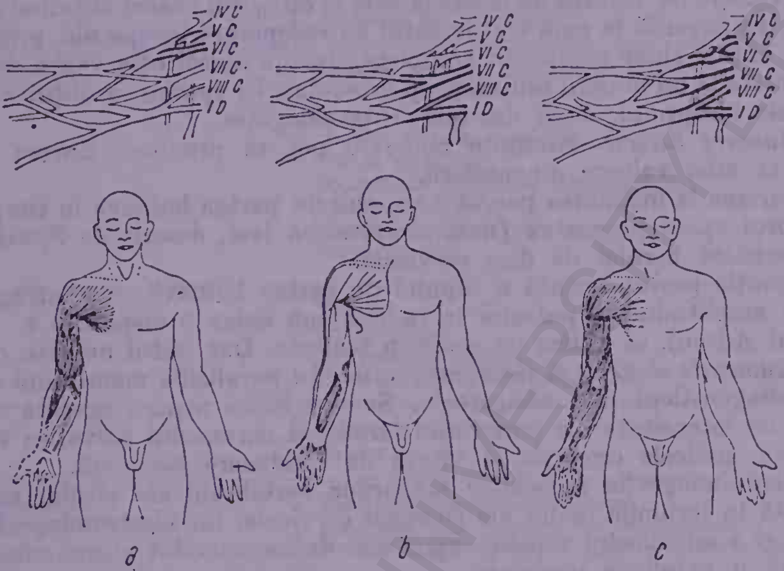


Fig. 502 — Paraliziile membrului superior prin leziuni ale plexului brahial.

a — paralizia tip superior Erb-Duchenne prin leziunea rădăcinilor cervicale V—VI; *b* — paralizia tip inferior Déjérine-Klumpke prin leziunea rădăcinilor cervicale VII—VIII; *c* — paralizia totală tip Priesmann (O. Scaglietti).

— Forma radiculară superioară se datoreşte leziunilor rădăcinilor C_5 şi C_6 şi interesează deltoidul, bicepsul brahial, brahialul anterior şi humeroradialul. Mîna continuă să facă mişcări. Este cunoscută sub denumirea de paralizie tip Erb-Duchenne.

— Forma radiculară inferioară se datoreşte leziunilor rădăcinilor C_7, C_8 şi D_1 şi interesează flexorii mîinii, muşchii eminenţelor tenare şi hipotenare şi interosoşii. Degetele sînt lipsite de mişcare, dar se menţin mişcările cotului şi ale umărului. Este cunoscută sub denumirea de paralizie tip Déjérine-Klumpke.

— Forma totală se datoreşte leziunilor rădăcinilor C_5, C_6, C_7, C_8 şi D_1 şi atrage o monoplegie. Este cunoscută sub denumirea de paralizie tip Priesmann.

Paraliziile prin elongaţia plexului brahial pot fi totale sau subtotale (Sedel, 1977). Cum sediul anatomic al leziunilor este foarte diferit (pe trunchiurile primare, pe trunchiurile secundare, pe ramurile terminale sau mixt) noţiunile de totale sau subtotale sînt relative. În unele cazuri, clasificarea topografică radiculară (paralizii ale C_5-C_6, $C_5-C_6-C_7$ şi $C_7-C_8-D_1$) rămîne valabilă, dar în alte cazuri se referă numai la leziunile mai importante. De aceea, aşa-zisa paralizie totală poate să respecte marele dinţat, marele rotund, marele pectoral sau marele dorsal şi se poate însoţi de semnul Claude Bernard-Horner, ceea ce trădează şi interesarea simpaticului cervical. Paralizia subtotală etichetează un membru superior global paralizat, la care se

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mai păstrează unul sau doi muşchi izolaţi, cum ar fi flexorul superficial al degetelor sau bicepsul.

În aproximativ 20% din cazuri, paraliziile prin elongaţia plexului brahial se însoţesc de dureri importante, care antrenează insomnii. Cu timpul devin intermitente şi sînt declanşate de emoţii, perioade de tensiune morală sau de oboseală.

Evoluţia lor variază de la caz la caz, în 80% din cazuri obţinîndu-se recuperări. În cazurile în care tratamentul de recuperare începe din primele zile, se pot obţine chiar recuperări complete, dar de obicei este vorba de recuperări izolate la un muşchi sau un grup muscular. În special se obţin recuperări utile ale bicepsului, după doi ani de la elongaţie.

Manevre diverse. Anumite manevre pot să provoace durere şi ajung astfel să aibă valoare diagnostică.

Durerea la înclinarea pasivă a capului de partea bolnavă în timp ce examinatorul apasă pe vertex (*neck compression* test, descris de Spurling) este caracteristică herniei de disc cervicală.

Rotaţia pasivă forţată a capului de partea bolnavă, care atrage o scădere a amplitudinilor pulsului la radială sau chiar o dispariţie a acestuia (semnul Adson), ar indica un sindrom scalenic. Dar testul nu este constant.

Examenele electrice şi electromiografice. În paraliziile membrului superior, electrodiagnosticul este obligatoriu. Se vor folosi pentru aceasta variaţiile bruşte de intensitate ale curentului faradic şi curentului galvanic, cronaxia, climaliza, indicele cronaxic şi viteza de conducere nervoasă.

Electromiografia muşchilor şanţurilor vertebrale ale gîtului este recomandată în leziunile înalte ale coloanei cervicale, iar electromiografia sistematică şi a membrului superior opus este de recomandat atunci cînd se suspectează o patologie medulară.

Diagnosticul diferenţial al cervicobrahialgiilor. Cervicobrahialgiile pot avea drept cauză o gamă largă de afecţiuni (tabelul LXXXII).

Înlăturînd afecţiunile de origine encefalică, meningomedulară, scapulohumerală, pulmonară, mamară şi afecţiunile grave şi evidente de origine rahidiană (tumori maligne, morb Pott, fracturi), urmează să ne orientăm spre un diagnostic diferenţial mai subtil.

Hernia discală cervicală se manifestă de obicei ca un sindrom uniradicular exagerat de anumite atitudini şi manevre (*neck compression test* Spurling pozitiv).

Coastele cervicale reprezintă o malformaţie frecventă, dar în majoritatea cazurilor nu se însoţesc de manifestări patologice, iar dacă acestea apar sînt de tip net vascular.

Hipertrofia apofizelor transverse C_7 este de asemenea frecventă şi pare mai curînd o varietate anatomică, fără repercusiuni patologice.

Sindromul scalenic se adresează rădăcinilor inferioare ale plexului brahial şi se însoţeşte de acroparestezii. Cum semnele Adson şi Ochsner nu sînt concludente, afirmaţia existenţei unui asemenea sindrom ca generator al cervicobrahialgiilor nu este susţinută.

Sindromul de suprasolicitare a membrelor superioare în cadrul activităţilor profesionale nu a fost confirmat drept cauză a cervicobrahialgiilor. H. Häublein (1958) a ajuns la concluzia că numai la 4,2% din cazuri au fost constatate raporturi cauzale directe între activitatea profesională şi acuzele cervicobrahialgice.

Tabelul LXXXII

Originea cervico-brahialgiei	Afecţiunea
Encefalică	Epilepsie senzitivă Boala Parkinson Afecţiuni ale talamusului
Rahidiană	Tumori maligne cervicale Morb Pott cervical Fracturi cervicale Hernie discală cervicală Coaste cervicale Hipertrofia apofizelor transverse C_7 Sindrom scalenic Microtraumatisme prin suprasolicitare Cervicartroză
Meningeală şi medulară	Tumori Siringomielie Arahnoidită spinală Pahimeningită cervicală
Alte organe	Cancer pulmonar Cancer de sîn
Scapulohumerală	Bursită subacromiodeltoidiană Tendinită sau ruptură de supraspinos Tendinită sau ruptură a lungii porţiuni a bicepsului
Vasculară	Acroparesteziile

Cervicartroza reprezintă, desigur, cauza cea mai frecventă a cervicobrahialgiilor, a căror origine rămîne sigur rahidiană sau juxtarahidiană.

În anul 1880, Putnam descrie pentru prima oară un „sindrom de nictacro-parestalgie“, care mai tîrziu a primit denumirea de „*brachialgia statica paresthesia*“ sau de „*nocturnal arm dysesthesia*“ (Wartenburg, 1935).

Tipic, acroparestezia membrului superior se manifestă ca o senzaţie dureroasă însoţită de o senzaţie neplăcută de împovărare sau de furnicături ale antebraţului şi mîinii. Apare la femeile peste 45 de ani, se manifestă de regulă noaptea şi se ameliorează prin frecarea regiunii interesate. J. A. Lièvre (1950), ca şi R. Froment şi G. Vignon (1953), susţin că acroparesteziile s-ar datora mai mult unor tulburări vasculare decît unor tulburări neurologice şi trebuie deosebite atît etiopatogenic, cît şi ca prognostic de restul cervicobrahialgiilor.

Bibliografie

ADLER J.B., PETTERSON R.L. — Erb's Palsy. Lung-term results of treatment in 88 cases. *J. Bone Jt. Surg.*, 1967, *49-A*, 6, 1052—1064.

BATEMAN J.E. — The shoulder and neck. W.B. Saunders, Philadelphia, 1972.

BULCKE L.V., DONCK M. — Comment localiser une lésion au niveau du pléxus brachial *J. belge Rhum.* et *Méd Phys.*, 1965, *20*, 2, 59—68.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

FROMENT R., VIGNON G. — Quelques remarques sur l'acroparesthésie douloureuse nocturne des membres supérieurs. *Sem. Hôp., Paris.*, 1965, *29*, 78, 4 134—4 138.

HÄUBLEIN H. — Vom Zusammenhang sogenannter Überlastungssyndrome der oberen Gliedmassen mit der Berufsarbeit. *Zeit. Ges. inn. Med.*, 1958, *13*, 6, 162—173.

LIÈVRE J.A. — Les algies du membre supérieur. *Presse méd. Paris*, 1950, *58*, 8, 114—117.

PERRICONE G., ZERPA A.G.R. — Le paralisi traumatiche del plesso brachiale. *Chir. Organi. Mov.*, 1963, *52*, *1*, 1—39.

RĂDULESCU ALEX., RĂDULESCU ALICE, BACIU CL. — Paralizia obstetricală (din „Ortopedia chirurgicală"). Vol. II Ed. medicală București, 1957, 175—180.

SÉDEL L. — Traitement palliatif d'une série de 103 paralysies par élongation du pléxus brachial. *Rev. Chir. orthop.*, 1977, *63*, 7, 651—666.

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul VI

VALOAREA DIAGNOSTICĂ A EXAMENELOR DE LABORATOR

Semiologia clinică se completează cu metode ajutătoare de investigaţie, dintre care examenele de laborator se situează pe primul plan.

În cele ce urmează ne vom referi la examenele de importanţă imediată şi cel mai frecvent practicate. Multe dintre ele, devenite examene de rutină şi deci bine cunoscute, au fost doar amintite, iar cele mai puţin cunoscute şi specifice examenului aparatului locomotor au fost descrise mai pe larg.

Constantele biologice generale

Dintre numeroasele examene de laborator care sînt necesare, vom aminti numai pe cele legate de determinarea constantelor sanguine, urinare, medulare şi ale lichidului cefalorahidian.

Constantele sanguine

Primul grup de examene se bazează pe probele sanguine.

Viteza de sedimentare. Viteza de sedimentare a eritrocitelor (normal = 3–10 mm după o oră) variază în funcţie de vîrstă, sex, moment fiziologic, sarcină, ciclu menstrual etc. Se accelerează în procesele inflamatorii acute, în cele cronice şi în procesele de resorbţie a tumorilor maligne. În tuberculoza osteoarticulară, controlul repetat al V.S.E. constituie o metodă de control utilă a evoluţiei bolii, bineînţeles coroborată şi cu celelalte date clasice.

Intensitatea modificărilor nu este însă în raport direct proporţional cu intensitatea procesului inflamator. Adesea, procese mari se însoţesc de modificări minime de V.S.E. şi invers. Faptul se explică prin aceea că modificările V.S.E. sînt legate în primul rînd de capacitatea de reactivitate generală a organismului, precum şi de scăderea elementelor figurate, în care rolul primordial îl joacă anemiile (corelaţia V.S.H.-hematocrit).

BCU CLUJ-NAPOCA CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Hemograma este un alt examen obligatoriu. După cum se știe, unele afecțiuni ale aparatului locomotor se caracterizează prin modificări tipice ale valorilor hemogramei.

Astfel, în tuberculozele osteoarticulare se constată o creștere a leucocitozei cu limfocitoză și monocitoză, iar în tumorile maligne, o anemie progresivă hipocromă și ușoară leucocitoză cu polinucleoză, monocitoză și eozinofilie.

Procesele inflamatorii acute se însoțesc de hemograme caracterizate prin leucocitoză cu neutrofilie, cu devierea spre stînga a formulei Arneth, ușoară eozinofilie și tablou eritrocitar normal.

Procesele inflamatorii cronice produc o anemie moderată, ușoară leucocitoză, neutrofilie, eozinofilie moderată.

În echinococozele osoase, eozinofilia este foarte crescută, pînă la 70%.

În osteopatiile din cursul bolilor de sînge se constată tablouri sanguine caracteristice acestora din urmă (leucemiile limfoide, mieloide, icterul hemolitic familial, anemia africană — boala Werrick, anemia eritroblastică infantilă — hemoosteopatia Cooley, osteomieloscleroza von Heureck, policitemia, eritroblastoza fetală, anemia leucoeritroblastică cu mieloscleroză — Vaughan, mielozele aleucemice etc.).

Timpul de protrombină este un alt examen obligatoriu, cunoscut fiind că după fracturi și diverse intervenții pe os se întîlnesc complicații tromboembolice în proporție de 3,3% (Ochsney, Decamp, Landry, 1952; Marie d'Aubigné și colab., 1955; Baciu Cl., 1958 etc.), proporție care este mai mare decît cea întîlnită după intervențiile din chirurgia generală, unde procentul ajunge la 1—2 (Homas și Baues, 1949). Pentru unii autori (Stulz și Froelich), peste 60% din sechelele posttraumatice se datoresc sechelelor posttrombotice.

Electroforeza poate fi utilă în diagnosticul anumitor afecțiuni. Astfel, în 75% din cazuri se întîlnesc modificări caracteristice, constînd în creșterea omogenă a $\alpha-\beta$ și γ-globulinelor, în vreme ce celelalte fracțiuni proteice arată valori normale sau subnormale. În tumorile benigne nu au fost puse în evidență modificări caracteristice (Goidanich și colab., 1957); în schimb, la alte afecțiuni, cum ar fi scoliozele idiopatice și insuficiențele de consolidare, discuțiile din literatură sînt în plină desfășurare. Astfel, pentru Iselin și Benoist (1960), insuficiențele de consolidare s-ar caracteriza printr-o creștere a α-globulinelor, fapt confirmat și de Lacolley și Lenon (1961) și de Van der Ghinst și de Gheater (1962). În schimb, De Toef și Gateu (1963) consideră că analiza electroforetică a serului sanguin la fracturați nu ar reprezenta un element de prognostic al evoluției fracturii.

În mielomul multiplu, electroforeza constituie un mijloc de diagnostic pozitiv și diferențial. Cresc β sau γ-globulinele în raport cu forma de plasmocitom. Imunoelectroforeza în aceste situații este foarte utilă atît pentru diagnosticul pozitiv, cît și pentru urmărirea evoluției bolii.

Reacția Waaler-Rose-Heller și latex este pozitivă în 75% din cazurile de poliartrită cronică evolutivă și în 20% din cazurile de spondilartrită anchilopoietică, forma periferică. Din aceste motive și datorită faptului că testul este negativ tocmai în perioadele de debut ale afecțiunilor reumatismale, cînd există cele mai mari dificultăți de diagnostic, reacția are o valoare limitată.

Reacția Waaler-Rose-Heller și reacția latex, reacții de determinare a factorului reumatoid, se pozitivează în cazurile de poliartrită reumatoidă cu evoluție mai mare de șase luni. Considerăm reacții pozitive 1/16 pentru Waaler-Rose-Heller și 1/20 pentru latex.

Dacă una din reacții este pozitivă și cealaltă negativă se poate suspecta poliartrita reumatismală, care va fi confirmată de evoluția clinică a cazului și de prezența ragocitelor în lichidul sinovial.

Nu trebuie neglijat faptul că în frecvente cazuri poliartrita reumatoidă rămîne seronegativă și că examenele complementare, cum sînt imunofluorescența sau expunerea lichidului sinovial la influența ultrasunetelor, devin indispensabile. Ultrasunetele distrug ragocitele și pun în libertate factorul reumatoid, care poate fi apoi decelat prin metodele uzuale.

Dozarea vitaminelor este, de asemenea, indicată în osteopatiile prin hipo- sau hipervitaminoză. Ascorbicemia poate fi controlată la bolnavii cu infecții osteoarticulare cronice (tuberculoză, osteomielită etc.) sau în anumite afecțiuni de sistem, cum ar fi boala Lobstein; în toate aceste boli este mult scăzută.

Glicemia. La fracturați, glicemia are o evoluție caracteristică. Așa cum au arătat cercetările lui Benzer (1960), în primele 6—10 ore de la accident se observă o hiperglicemie, 3—5 zile o scurtă fază de hipoglicemie, apoi valorile redevin normale. Dar în peste 20% din cazuri bolnavii continuă să prezinte o hiperglicemie moderată, care trebuie interpretată drept o reacție diabetoidă; în 1% din cazuri s-au observat chiar stări diabetice metatraumatice postfracturare, care se explică prin intervenția sistemului neuroendocrin pe releul creier-insulele Langherhans ale pancreasului.

Fosfatazemia alcalină. Valorile normale în unități Bodansky ale fosfatazei alcaline sînt la adulți între 2—4 U.B. și la copii între 5 și 15 U. B. Valorile sînt modificate în aproape toate osteopatiile care se însoțesc de reconstrucție sau distrucție osoasă. Valorile fosfatazemiei pot astfel reprezenta, pînă la un punct, chiar elemente ajutătoare în diagnosticul diferențial.

În sindromul Rathborn fosfatazemia alcalină scade foarte mult, deși calcemia și fosforemia se mențin normale. Sindromul apare la sugari și se însoțește de o osteoporoză marcată și generalizată. În acondroplazie, fosfatazemia alcalină este doar ușor scăzută.

Alte afecțiuni se însoțesc de creșteri ale fosfatazemiei alcaline. Astfel, la boala Paget ea este foarte mult crescută (25—100 U.B.), în osteoza paratiroidiană Recklinghausen, ca deltfel în orice hiperparatiroidism primar sau secundar, este mult crescută (20—35 U.B.), în metastazele osoase canceroase și luesul osos este crescută (aproximativ 25 U.B.), în osteomalacie, tuberculoza osteoarticulară și osteosarcom ușor crescută (15—30 U.B.) (Florence și Enselme, 1950).

Fosfatazemia acidă (normal, în unități Bodanski = 0,1—0,8) crește patognomonic pînă la 125 U.B., numai în carcinomul de prostată cu metastaze osoase.

Colesterolemia poate fi și ea modificată de unele afecțiuni ale aparatului locomotor (normal = 150—260 mg%). Astfel, în reticuloendotelioze (boala Hand-Schüller-Christian, boala Litterer-Siwe și granulomul eozinofil), colesterolemia poate fi ridicată, iar în osteomalacia prin hipertiroidism poate fi crescută peste 400 mg. Din contră, în hipertiroidismul confirmat prin vîrstă radiologică osoasă și metabolism bazal, ca și în alte osteopatii avansate, scade la 130 mg%.

Calcemia nu prezintă modificări în majoritatea afecțiunilor aparatului locomotor. Totuși, în anumite afecțiuni poate să crească sau să scadă, aceste modificări avînd o valoare patognomonică. Amintim că valorile normale sînt de 9—11 mg%. Aceste valori cresc în hiperparatiroidismul primar sau secundar și osteoza paratiroidiană Recklinghausen (13—20 mg), rahitismul prin carență de fosfor și osteomalacie (11—13 mg), sarcoame osteogenetice (11—14 mg), mielomul multiplu (14—15 mg) și metastazele osoase carcinomatoase (11—15 mg).

Valorile calcemiei scad în rahitismul tubilor renali (boala Fanconi) și osteomalacie (6—10 mg), în osteoporoza postmenopauză sau senilă (8—10 mg) și în insuficiențele paratiroidiene cu răsunet osos (6—8 mg).

Valorile calcemiei nu trebuie interpretate cifric și izolat, ci numai în contextul modificărilor și al celorlalte constante revelatoare ale metabolismului fosfocalcic.

Fosforemia crește cel mai mult în rahitismul prin disfuncții renale, ajungînd pînă la 6—10 mg% (valoarea normală la copiii mici este de 5—6 mg%; la copii de 4—5 mg% și la adulți de 3—4,5 mg%). Valorile fosforemiei pot, de asemenea, să crească în osteopatiile din cadrul hiperparatiroidismelor secundare, în osteoporozele de menopauză, în osteoporozele presenile și senile, în acromegalie etc. Ele pot să scadă în rahitismul prin carență de vitamină D și în osteomalacie, pînă la 1,1 mg%.

Indicele de calcifiere Howland rezultă din înmulțirea valorilor calcemiei cu ale fosforemiei (normal este de 50—60). Scăderea lui se poate observa în rahitismul infantil, în osteomalacie și în rahitismul rezistent la vitamina D.

Constantele urinei

Examenul unor constante ale urinei aduce o serie de probe în plus în stabilirea sau infirmarea diferitelor diagnostice. Ca și pentru constantele sanguine, ne vom mărgini și aici numai la examenele specifice.

Astfel, în osteodistrofia renală Fanconi, datorită defectelor mixte de resorbție, se pot găsi în urină numeroși aminoacizi, glucoză, fosfați și acid uric. La acestea se pot adăuga uneori o hipokaliemie și tulburări ale echilibrului acidobazic.

Proteinuria. Așa-zisa *proteinurie mielomatoasă* Bence-Jones nu este nici patognomonică, nici obligatorie în cadrul sindroamelor mielomatoase. Patognomică este numai eliminarea proteinei Bence-Jones prin urină, în absența albuminuriei. Nu este vorba de o albumoză sau de o proteoză, ci de eliminarea unui grup de globuline anormale, variabile de la caz la caz, termolabile (precipită la 50°), cu o greutate moleculară medie de 37 000, probabil de origine plasmocitară.

Calciuria indică eventualele tulburări ale metabolismului calcic (normal 0,02—0,23 g în 24 de ore). Nu este constantă, variind chiar la oamenii sănătoşi de la o zi la alta şi chiar de la oră la oră. Astfel, în primele ore ale zilei, eliminarea este mai slabă, apoi între orele 9 şi 18 atinge maximum, pentru ca să fie cea mai scăzută noaptea (Lichtwitz şi colab., 1955). În mod practic nu se mai iau în consideraţie aceste variaţii, ci numai modificarea valorilor globale pe 24 de ore. Din acest punct de vedere, orice hipercalciurie peste 200 mg la un individ care ingerează zilnic 600—800 mg calciu trebuie suspectată de a fi provocată de o afecţiune oarecare, scheletică, renală sau de hiperparatiroidie.

Determinarea calciuriei va ţine cont nu numai de conţinutul în Ca al alimentaţiei, ci şi de tratamentele cu Ca sau diverse anabolizante.

Hidroxiprolinuria. Creşterea accentuată a hidroxiprolinei urinare se întîlneşte în distrofiile osoase, în special în boala Paget. Cînd se însoţeşte şi de fosfatazemie alcalină crescută, are o importantă valoare de diagnostic şi de prognostic.

Constantele mixte

Uneori, din combinarea constantelor sîngelui cu cele ale urinei pot să rezulte date importante din punct de vedere al valorii diagnostice. În semiologia aparatului locomotor, importantă este determinarea bilanţului fosfocalcic.

Bilanţul fosfocalcic rezultă din combinarea datelor calcemiei, fosforemiei, calciuriei şi fosfaturiei. Pentru determinarea acestor date, bolnavul trebuie supus în prealabil, timp de cîteva zile, unui regim alimentar şi hidric, care să nu permită decît ingerarea unei cantităţi de 600 mg de calciu zilnic.

Bilanţul fosfocalcic arată o retenţie a fosforului şi calciului în faza hiperostotică sau eburnantă a bolii Paget şi în diferitele osteopatii din cadrul afecţiunilor renale sau al hipoparatiroidismului.

Bilanţul fosfocalcic arată o retenţie a fosforului şi calciului în: osteopatiile hiperparatiroidismului primar, osteoporoza postoperatorie sau de imobilizare, osteoporoza de climacteriu, presenilă sau senilă, osteoporoza din cadrul sindromului Cushing, metastazele carcinomatoase osoase, mielomul multiplu etc.

Diagnosticul de laborator al osteoporozelor

F. W. Reutter (1974) consideră că determinarea constantelor biologice este necesară şi în diagnosticul diferenţial al osteoporozelor generalizate, fie ele primare (osteoporoza senilă, presenilă, de menopauză) sau idiopatice (osteoporoza juvenilă), afecţiuni în care calcemia (Ca), fosforemia (Ph) şi fosfatazemia acidă (SPH) se menţin normale, iar fosfatazemia alcalină (APH), calciuria (Ca-U) şi retenţia de calciu (Ca-Re) sînt normale sau uşor crescute. Spre deosebire de osteoporozele generalizate, în celelalte osteopatii modificările constantelor biologice amintite sînt cu totul altele (Tabelul LXXXIII).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul LXXXIII

Osteopatii	Ca	Ph	APH	SPH	Ca-U	Ca-Re
Osteoporoză	N	N	N↑	N	N↑	N↑
Osteomalacie	↓	↓	↑	N	↓	↑
Carcinom scheletic	N↑	N↑	↑	↑	↑	N↑
Mielom	N↑	N↓	N↑	N↑	↑	N↑
Boala Paget	N↑	N	↑	↑	N↑	N↑
Hiperparatiroidism	↑	↓	N↑	N↑	↑	

N = normal;
N↑ = normal sau ușor crescut;
N↓ = normal sau ușor scăzut;
↑ = mult crescut;
↓ = mult scăzut.

Constantele medulare

Puncția medulară este adesea necesară în vederea stabilirii diagnosticului. Mielograma trebuie studiată în toate leziunile osteoarticulare de natură canceroasă (mielom), precum și osteopatiile din cadrul bolilor sanguine (anemii, leucoze, leucemii, reacții leucemice), cazuri în care mielograma capătă aspecte tipice.

În mielomul multiplu, mielograma are o valoare patognonomică și indică existența unor cuiburi de diferite tipuri de plasmocite.

Constantele lichidului cefalorahidian

Examenul lichidului cefalorahidian este necesar, în special în sindroame de compresiune medulară, care realizează un baraj cu un etaj supralezional și un etaj sublezional închis. În lichidul din etajul sublezional apare sindromul de disociație albuminocitologică, caracterizat prin hiperalbuminorahie pînă la 1 g % (reacțiile Nonne-Apelt și Pandy intens pozitive), în timp ce limfocitele rămîn în limite normale (1 –2 mm^3). Cînd albumina depășește 1,50 g%, lichidul devine galben, xantocromic, se coagulează spontan (sindromul de xantocromie și coagulare masivă Froin-Nonne).

Examenul L.C.R. este important și în diagnosticarea unor afecțiuni cronice (tuberculoză, lues etc.), în care citologia și albuminorahia sînt, de asemenea, modificate. Examenele serologice pentru lues și însămînțările pe medii de cultură specifice și pe cobai pentru tuberculoză pot fi revelatoare și pentru L.C.R.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Diagnosticul imunologic

În diagnosticul și prognosticul evolutiv al tumorilor maligne osoase încep să se profileze noi posibilități, datorită progreselor imunologiei antitumorale (S. Thunold, 1974).

Aplicarea tehnicilor serologice sensibile a permis să se deceleze la om existența unor neoantigene asociate la tumori. Celulele tumorale conțin aceste neoantigene fie în interiorul lor, denumite antigene asociate la tumori (A.A.T.), fie pe suprafața membranelor lor, denumite antigene de transplantație asociate tumorilor (A.T.A.T.). Ultimele sînt deosebit de importante, deoarece controlează dezvoltarea tumorii.

Prezența celulelor tumorale declanșează în întregul organism reacții de imunitate atît celulară, cît și umorală, prin intermediul unor grupări speciale de limfocite și anume limfocitele T și limfocitele B.

Limfocitele T sînt de origine timică și stau la baza fenomenelor de imunitate celulară; limfocitele B provin din măduva oaselor (B = Bone Marrow) și determină imunitatea umorală, adică producția propriu-zisă de anticorpi.

Aceste fenomene imunologice pot să explice pînă la un punct cazurile de vindecare spontană a proceselor tumorale sau de regresie a focarelor metastatice, după ablația masei tumorale primare.

Diagnosticul imunologic al tumorilor se bazează pe depistarea în plasmă a unor compuși sau antigene cunoscute, care însoțesc procesele tumorale. Unele antigene, cum ar fi T-globulinele (care apar în timpul gravidității), se întîlnesc în plasmă în majoritatea tumorilor maligne, fără să aibă vreun caracter specific. Altele, însă, cum ar fi alfa-2-feto-proteina, apar ca un compus specific sarcomului osteogenetic. Alfa-2-fetoproteina este o proteină de origine hepatică, prezentă în mod normal în organele și plasma fătului uman.

Alți compuși (antigene) pot fi puși în evidență în metastazele osoase ale unor tumori primare cu alte localizări. În plasmă pot fi astfel decelați: antigenul carcinoembrionar în cancerul de colon, alfa-fetoproteina în hepatomul malign, fosfataza alcalină fetală (izoenzima Regan) în cancerul gastric. În cancerul de stomac se pune în evidență în sucul gastric și antigenul sulfoglicoproteinic fetal.

Diagnosticul enzimatic

Un alt capitol de perspectivă îl reprezintă determinările enzimatice. Pînă în prezent se pot discuta următoarele enzime, a căror determinare prin depistarea lipsei, scăderii sau creșterii conentrației lor față de normal, pot să contribuie la stabilirea diagnosticului definitiv (tabelul LXXXIV).

Diagnosticul enzimatic deschide un nou și interesant capitol al patologiei aparatului motor și anume al enzimopatiilor (Benson P., 1974; Giordano A. și colab., 1961; Spitzer R., 1974 etc.).

Lista examenelor de laborator necesare determinării constantelor sanguine, urinare, medulare sau ale lichidului cefalorahidian trebuie să fie uneori completată, de la caz la caz și cu alte investigații.

Tabelul LXXXIV

Enzima	Modificarea +/–	Afecțiunea
Lactodehidrogenaza 1, 2 și 3	+ + +	Distrofii musculare progresive
Enolaza	— —	Osteite condensante
Succinodehidrogenaza	— — —	Osteopsatiroză
		Osteopoikilie
		Melereostoză
		Osteocondrodistrofii
Hexozoaminosintetaza	— — —	Osteopsatiroză
Betaglicuronidază	— —	Osteopsatiroză
Fosfataza alcalină	+ + +	Boala Paget
Fosfataza alcalină	+ +	Osteoză paratiroidiană
Fosfataza alcalină	+	Metastaze osoase osteoblastice
Fosfataza alcalină	+	Lues osos
Fosfataza alcalină	—	Osteomalacie
Fosfataza alcalină	—	Tuberculoză osteoarticulară
Fosfataza alcalină	—	Acondroplazie
Fosfataza alcalină	— — —	Hipofosfatazie Rathbun
Fosfataza acidă	+ +	Mielom
Fosfataza acidă	+ + +	Metastaze în adenosarcomul de prostată
Alfa-L-1 duronidază	— —	Sindromul Pfaundler-Hurler
Sulfoid-duronid-sulfatază	— —	Sindrom Hunter
Siringo-nylinază	— —	Sindrom Nieman-Pick
Gluco-cerebrozid-glucozidază	— —	Sindrom Gaucher
Creatin-fosfo-kinază	+ +	Polimiozite
Fructo-sedi-fosfataldolază	+ +	Polimiozite

+ + + = concentrații foarte ridicate; + + = concentrații ridicate; + = concentrații ușor ridicate; — — — = absență totală; — — = concentrații scăzute; — = concentrații ușor scăzute.

Bibliografie

ARSENI C., BACIU CL., ROVENȚA NICULINA — Dismetaboliile osoase, *Viața medicală*, 1966, *13*, 3, 145—146.

BACIU CL. — La maladie des fractures. *Ann. Chir.*, 1962, *16*, 24—26, 1 785—1 799.

BACIU CL., STĂNCIULESCU P., ZAHARIA M. — Modificazioni della concentrazione dei mucopolisaccaridi nella formazione del callo osseo. *Chir. Organi Mov.*, 1963, 52, 4, 265—271.

BACIU CL., MARCELA ZAMFIRESCU — GHEORGHIU — Enzimopatiile aparatului locomotor. *Viața Medicală*, 1978, *25*, 12, 533 — 542.

BACIU CL., ELENA CRISTESCU — Natrium—fluoridul în tratamentul osteoporozelor primare. *Viața medicală*, 1979, *26*, 11, 519 — 526.

GIORDANO A., MATTURI I., GULI E. — Aspetti istochimici della osteogenesi nel quadro della enzimopatie ereditarie. *Folia hered. path. (Milano)*, 1961, *10*, 5, 123—124.

REUTTER F.W. — Diagnose und Therapie der Osteoporose. *Münch. med. Wschr.*, 1974, *116*, 22—17—2222.

SPITZER R. — Zür Bedeutung der Enzymen, Documenta Geigy, Bâle, 1974, p. 1—2.

THUNBOLD S. — L'immunité antitumorale chez l'homme. *Spectrum Internat. (Bruxelles)*, 1974, *17*, 6, 7—11.

WEBER H. — Enzymodiagnose bei malignen Erkrankungen. Documenta Gegy, Bâle, 1974, p. 7—8.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Examenul lichidului sinovial*

În cazurile în care se constată prezenţa în articulaţie a unei revărsări de lichid, este necesar să se facă uneori examenul acestuia, în vederea precizării diagnosticului. Furey recomandă ca puncţia să se facă după 12 ore de repaus. Pentru efectuarea diverselor examene sînt necesare minimum 3 ml de lichid.

O puncţie poate fi negativă cînd nu s-a apreciat corect existenţa lichidului articular, cînd nu s-a pătruns în articulaţie, cînd vîrful acului se sprijină pe cartilaj sau pătrunde în părţi moi, cînd este prea subţire sau astupat. În astfel de împrejurări se practică din nou o puncţie în condiţii ireproşabile de asepsie, de tehnică şi de control.

Pericolul puncţiei exploratoare este infecţia exogenă, care trebuie să fie cu desăvîrşire evitată. Un accident neplăcut este şi acela al ruperii acului în articulaţie.

Puncţia poate să extragă fie sînge, fie un lichid citrin clar, fluid, fie puroi. Examenul microscopic al lichidului extras este puţin important. Lichidul trebuie trimis imediat la laborator în condiţii de asepsie indiscutabilă pentru efectuarea examenelor necesare. Aşa cum remarcă Meriel şi colab. (1954), „examenul lichidului articular a devenit o adevărată explorare de specialitate, care face apel la citologie, biochimie şi biofizică".

În cazul cînd bănuim că nu este vorba de o simplă hemartroză posttraumatică se va controla prezenţa factorilor hemofilici.

Aşa cum remarcă S. Niţescu, Ana Burdălescu şi Ana-Maria Ionescu, care au efectuat un studiu laborios pe 712 cazuri, „examinarea lichidului sinovial poate uneori să reflecte procesele din cavitatea articulară mai bine chiar decît studiile histopatologice şi în plus a permis şi explicarea teoriei lizozomale a inflamaţiei**".

Examenul macroscopic

Este mai puţin important; este de reţinut totuşi faptul că puroiul osteoarticular are de obicei un aspect variabil, în funcţie de aciditate. O aciditate pînă la 6,35, mediu în care leucocitele suferă un proces de disoluţie, dă puroiului un aspect cremos, alb, cunoscut altădată sub denumirea de „*pus bonum et laudabile*" şi care este de prognostic favorabil. O aciditate sub 6,35, mediu în care o parte din ce în ce mai mare de protide sînt precipitate şi în care leucocitele, complet dizolvate, sînt înglobate în floculaţie, dă puroiului un aspect fluid, granular, cenuşiu de prognostic nefavorabil.

Lichidul articular, odată extras, trebuie trimis imediat la laborator, în condiţii de asepsie indiscutabilă, pentru efectuarea examenelor utile precizării diagnosticului.

---

* Capitol redactat în colaborare cu dr. Şerban Niţescu, dr Ana Burdălescu şi Ana-Maria Ionescu.

** *Niţescu S., Burdălescu Ana, Ionescu Ana-Maria*—Studiile lichidului sinovial în diagnosticul şi tratamentul bolilor reumatismale. Al II-lea Congres naţional de reumatologie, Bucureşti, 22 sept. 1976.

Examenul citologic

Această investigaţie constă în numărătoarea celulelor şi în formula leucocitară a lichidului şi ne dă referinţe asupra elementelor formative din lichidul sinovial. În mod normal, se găsesc 200 de celule albe şi 2 000 globule roşii/ml de lichid. Tot ce depăşeşte aceste valori trebuie considerat patologic.

Tabloul citologic al lichidului sinovial poate servi ca element de diagnostic diferenţial al sinovitei traumatice cu alte afecţiuni articulare. Aşa cum a arătat Glandstein (1960), sinovitele traumatice, indiferent de vechimea lor, se caracterizează prin prezenţa unui număr relativ mare de leucocite (pînă la 1 500/ml), repartizate după cum urmează: pînă la 15% neutrofile şi aproximativ cîte 40% limfocite şi histiocite. În sinovitele inflamatorii cronice, tabloul se menţine aproximativ acelaşi. Dar în artritele infecţioase acute, leucocitele din lichidul sinovial cresc peste 5 000/ml, iar neutrofilele depăşesc 50%.

Deosebit de valoroasă în diagnosticul poliartritei reumatoide seropozitivă şi seronegativă este evidenţierea ragocitozei, care apare în raport direct proporţional cu intensitatea şi durata inflamaţiei sinoviale. Ragocitele, descrise de Holander şi Delbarre sînt polimorfonucleare cu incluziuni sferulare, alcătuite din complexul antigen-anticorp, factorul reumatoid şi complementul hemolitic.

În poliartrita reumatoidă, polinucleoza atinge 75—90%. Polimorfonuclearele au nucleii hipersegmentaţi (aspect de celule îmbătrînite, în primele stadii de autoliză), iar unele prezintă cromatina nucleară la periferia celulei. În spondilartrita anchilopoietică, polinucleoza ajunge pînă la 60—75%, iar în artroze predomină limfomononucleoza.

Tot prin examen citologic, în exsudatul datorat proceselor neoplazice articulare mai pot fi puse în evidenţă şi celulele tumorale specifice, iar în cazurile de lupus eritematos diseminat se pot decoperi celule L.E. în lichidul sinovial.

După o intervenţie chirurgicală pe articulaţie, aşa cum a arătat Glandstein (1960), în primele zile lichidul sinovial conţine numeroase neutrofile, corespunzător reacţiei organismului la traumatismul operator. Treptat, neutrofilele scad, iar la 25 de zile de la operaţie concentraţia lor medie este de 10, în timp ce procesul limfocitelor şi al histocitelor este, dimpotrivă, crescut.

Examenul bacteriologic

Însămînţările se fac pe medii de cultură cunoscute sau prin inoculare la cobai. În caz de reacţie pozitivă, examenul pune în evidenţă microorganisme care au provocat boala (stafilococi, bacili tifici, bacili Koch, gonococi etc.). Trebuie însă remarcat faptul că în unele cazuri, elementele patogene pot să nu fie puse în evidenţă. Astfel se întîmplă în artrita gonococică, în care gonococii, din cauza rarităţii lor, sînt foarte greu de cultivat.

În legătură directă cu examenul bacteriologic al lichidului articular trebuie amintită şi antibiograma, care nu are însă o valoare diagnostică, ci una terapeutică.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Examenele biochimice

Examenele biochimice sînt foarte variate.

1. Dozarea zahărului sinovial comparativ cu nivelul zahărului seric va da referinţe asupra funcţiei metabolice a sinovialei, cunoscut fiind că în mod normal concentraţia de zahăr sinovial nu depăşeşte cu mai mult de 20 ml/100 ml pe cea a zahărului seric. Scăderea concentraţiei de zahăr în lichidul sinovial se observă în procesele inflamatorii şi în formele inflamatorii ale reumatismului (poliartrita reumatoidă, spondilartrita anchilopoietică şi poliartrozele pe cale de transformare în poliartrite reumatoide). Sviatopluk Hüttl consideră că scăderea s-ar datora utilizării crescute a zahărului de către microorganisme sau leucocite. S. Niţescu, Ana Burdălescu şi Ana-Maria Ionescu, consideră că mai intervin şi alţi factori care fac dificilă trecerea glucozei prin bariera vasculară.

2. Precipitarea mucinelor prin acid acetic va da referinţe asupra gradului de viscozitate a lichidului, deci asupra funcţiei mecanice specifice. În mod normal, proba de precipitare a mucinelor prin acid acetic dă un precipitat compact.

3. Echilibrul proteic, prin tehnica comparativă „ser sanguin-lichid sinovial", preconizată de Meriel şi colab. ne va orienta asupra schimburilor dintre mediul interior şi cavitatea articulară. În artroze, valorile electroforetice se apropie de cele normale, în schimb, în poliartrita reumatoidă şi spondilartrita anchilozantă se observă o scădere a procentului albuminelor, creşterea alfa-2 şi gamaglobulinelor şi o tendinţă la inversarea raportului albumine/globuline.

4. Testul calitativ Paolaggi şi cantitativ Bah Zukova al catalizei se pozitivează intens în reumatismele inflamatorii în care apar multe leucocite, dar se păstrează normal sau se pozitivează foarte slab în reumatismele degenerative.

5. Fosfataza alcalinică se menţine normală, dar fosfataza acidă creşte în poliartritele reumatoide.

6. Dehidrogenazele cresc de 6 ori faţă de cele din ser, în lichidele sinoviale reumatoide.

7. Determinarea bilirubinei în lichidul articular constituie o probă de certitudine în favoarea existenţei unei fracturi intraarticulare, greu de diagnosticat radiologic.

8. Reacţia Bordet-Wassermann sau celelalte examene serologice pentru sifilis sînt obligatorii în hidartrozele de etiopatogenie specifică. O reacţie negativă nu infirmă diagnosticul.

9. Determinarea pH-ului exsudatului articular poate să indice, pînă la un punct, gravitatea clinică a afecţiunii:
   - la un pH de 7,40—7,35 exsudat inflamator (normal);
   - la un pH de 7,10—6,90, hidartroze posttraumatice;
   - la un pH de 6,70—6,60, artrite uşoare;
   - la un pH de 5,90, artrite grave.

Bazîndu-se pe gradul de inflamaţie a sinovialei şi pe modificările acesteia, Hopes şi Bauer au stabilit două categorii de artropatii, care diferă între ele şi prin examenele de laborator:

— în prima categorie, alcătuită din artroze, artropatii neuropatice și artrita posttraumatică, reacțiile inflamatorii sînt minime și testele de laborator dau rezultate apropiate de valorile normale;

— în a doua categorie, alcătuită din artrita reumatică, osteoartrita tuberculoasă, artritele piogenice și artrita gutoasă, testele de laborator prezintă valori normale. Numărul de leucocite crește în mod important, apare o mare denivelare între concentrația zahărului sinovial și concentrația zahărului seric, iar precipitarea mucinelor prin acid acetic este foarte slabă.

Examenul imunoserologic

În poliartrita reumatoidă se observă o concordanță de 65% între titrurile pozitive ale factorului reumatoid din lichidul sinovial și ser. Dar titrurile latex și Waaler-Rose cu care s-au făcut determinările rămîn mai scăzute în lichidul sinovial, decît în ser. S. Nițescu, Ana Burdălescu și Ana-Maria Ionescu susțin că ar exista o strînsă legătură între titrurile factorului reumatoid, numărul leucocitelor și intensitatea ragocitozei din lichidul sinovial.

Un alt indice imunologic prețios în diagnosticul biologic al afecțiunilor articulare îl constituie complementul hemolitic, care poate fi dozat prin tehnica hemolizei 50% propusă de Cabot și Mayer și modificată de Purice. Normal, complementul hemolitic din lichidul sinovial este de 20—25 U.H./50, ceea ce reprezintă jumătatea titrului seric.

Complementul hemolitic scade în lichidul sinovial al bolnavilor cu poliartrite reumatoide sero-pozitive și sero-negative și dispare în lichidul sinovial al bolnavilor prezentînd lupus eritematos diseminat. Scăderile sînt proporționale cu creșterea procentelor de ragocite și de leucocite.

În schimb, la bolnavii cu sindrom Reiter titrul complementului hemolitic sinovial crește foarte mult față de normal.

Bibliografie

BUNEAUX J.J., BUNEAUX F., GALMICHE P. — Quelques enzymes synoviales dans la polyarthrite rheumatoïde. *Rev. Rhum.*, 1975, 2, 97—102.

BUNEAUX F., DUCROQ M.B., GALMICHE P. — Recherches sur la chrysosthérapie. *Rev. Rhum.*, 1973, 40, 429—438.

BONOMO L., TURSI A., TRIZIO F., GILLARDI U., DAMMACO F. — Immunofluorescence studie of immune complexes in rheumatoid synovitis immune complex diseases. Carlo Erba Fondation, 1970, 76—81.

BRANDT K.D., CATHCART E.S., COHEN A.S. — Studies of immune deposits in synovial membrane and corresponding synovial fluids. *Journ. Lab. clin. med.*, 1968, 72, 631—647.

DELBARRE F., KAHAN A., AMOR B., KRASSININE G. — Étude clinique et expérimentale de la ragocytose synoviale. Intérêt pour le diagnostic et l'étude pathogénique des rhumatismes inflamatoires. *Path. et. Biol.*, 1966, 14, 796—804.

DEGOTT C., BENOIST M., POTET F., BLOCH-MICHEL H. — Nouvelle téchnique d'éxamen de la membrane synoviale en immunofluorescence. Résultats et intérêt diagnostique, *Rev. Rhum.*, 1974, 6, 399—405.

FISH A.J., MICHAIL A.F., GEWURZ H., GOOD R.A. — Immunopatological changes in rhumatoid arthritis synovitis. *Arthr. and Rheum.*, 1966, 9, 267—280.

FUREY G. — The practical importance of sinovial fluid analysis, *Jour. Bone Jt. Surg.*, 1959, *41-A*, 167.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

GALMICHE P., NEUKIRSCH G. — Approche d'une enzymothérapie antirhumatismale. *Rev. Rhum.*, 1972, 39, 215—221.

GLADSTEIN A.I. — Citologia lichidului articular in traumatismele articulaţiei genunchiului. *Ortop. Travm. Protez.* 1960, 6, 21—28.

HURD E.R., KINSELLA T.D., ZIFF M. — Immunohistological studies of synovioctyes and synovial exudate cells. *J. exp. Med.*, 1971, 134, 296—305.

KINSELLA R.D. — Induction of lymphoycte transformation by synovial fluids from patients with rheumatoid arthritis. *Arthr. and. Rheum.*, 1970, 13, 328—329.

MACH P.S., AUSCHER C., KAHAN A., LE GO A., DELBARRE F. — Biochemical and cytochemical studies of acid and alkaline phosphatases in synovial fluid. *Biomed.* 1974, 20, 61—67.

MERIEL P., RUFFIÉ R., SARDOU R., FOURINÉ A. — Étude des épanchements articulaires par l'électrophorèse complexe sérum-liquide synovial. *Presse méd.*, 1954, *62*, 59, 1 207—1 208.

METAIS P., BIETH J. — Inhibiteurs naturels des protéases. *Gaz. méd. Fr.*, 1971, 78, 2 693—2 702.

PELTIER A.P., SÈZE S. (de) — Pathogénie de la baisse du complément dans le liquide synovial au cours de la polyarthrite rhumatoïde, et du lupus érythémateux. *Rev. Rhum.*, 1971, 38, 61—68.

PODLIACHOUK L., EYQUEM A., JAQUELINE F. — Le diagnostic de la polyarthrite chronique évolutive par agglutination des globules rouges humains sensibilisées. *Ann. Inst. Pasteur*, 1958, 94, 659.

PRUZANSKI M., RUSSEL M.L., GORDON D.A., OGRYSZLO M.A. — Serum and synovial fluid proteins in rheumatoid arthritis and degenerative joint diseases. *Amer. j. med. Sci.*, 1973, 265, 483—490.

RECKLING F.W., GLEEN J.N. — Analysis of normal and diseases joint fluid for immunologic factors. *Clin. Orthop.* 1973, 93, 363—365.

ROPES M.V., BAUER W. — Synovial fluid changes in joint disease. Ed. Commonwealth Fundation, Cambridge — Massachussets, 1953.

SCHTACHER G., MAAYAN R., FEINSTEIN G. — Proteinase inhibitors in human synovial fluid. *Biochim. biophys. Acta (Amst.)*, 1973, 303, 138—147.

SINGER J.M., PLOTZ C.M. — The latex fixation test. *Amer. J. Med.*, 1956, 21, 388.

SOLNICA J., KAHAN M.F., SÈZE (de) — Études immunologiques sur les liquides synoviaux: recherches du facteur rhumatoïde, des immunoglobulines intraleucocytaires et des anticorps antinucléaires. *Rev. Rhum.*, 1968, 35, 312—321.

ZUCKNER FRANKIN D. — The phagosomes in rheumatoid synovial fluid leucocytes: a light fluorescence and electron microscopic study. *Arthr. and Rheum.*, 1966, 9, 24—36.

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Redactor de carte : Dr. N. EVIAN
Tehnoredactor : VIOLANDA LEORDEANU

Bun de tipar : 24.III.1981. Formatul : 16/70×100.
Hîrtie: scris I A 70×100/49. Coli tipar: 42,25

Comanda nr. 470
Combinatul Poligrafic „Casa Scînteii"
Bucureşti — Piaţa Scînteii nr. 1
Republica Socialistă România

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY